2. BÖLÜM



SULU ÇÖZELTİLERDE DENGE

(Asit - Baz Dengesi)



KAZANIMLAR

Kazanım **1** : Brϕnsted – Lowry asit – baz tanımını irdeler. Suyun otoiyonizasyonunu açıklar. pH – pOH ve $[H^+]$ – $[OH^-]$ grafiklerini açıklar.

Kazanım **2** : Kuvvetli / zayıf asit ve bazları yorumlar.

Kazanım **3** : Eşlenik asit ve bazların kuvvetlerini kıyaslar.

Kazanım **4** Nötralleşme tepkimelerini yorumlar.

Kazanım **5** : Titrasyon kavramını açıklar ve titrasyon eğrilerini yorumlar.

Kazanım **6** : Hidroliz olayını açıklar. Tampon çözeltileri irdeler.

Anahtar Kelimeler

Brϕnsted – Lowry
Lewis
pH
pOH
Nötralleşme
Hidroliz
Tampon
Ortak iyon
Titrasyon



Bilgi ve İletişim Teknolojisi Kullanımı

Bilgisayar, tablet, cep telefonu vb. cihazlarınızdan

https://phet.colorado.edu/tr

sitesine girerek sulu çözelti dengeleri ve asit – baz konuları ile ilgili daha detaylı ve görsel bilgilere ulaşabilirsiniz.

Brφnsted – Lowry Asit ve Baz Tanımı

BİLGİ



Brφnsted – Lowry tanımına göre; protoliz dengesinde proton (H^+) veren maddeler asit, proton alan maddeler bazdır.



$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

denge tepkimesinde;

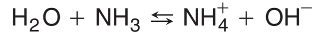
NH_3 : Bir proton alarak **NH_4^+** oluşturduğu için **baz**.

H_2O: Bir proton vererek **OH^-** oluşturduğu için **asit** olmaktadır. Aynı irdeleme geri tepkime için yapılırsa;

NH_4^+ : Bir proton vererek **NH_3** oluşturduğu için **asit**

OH^- : Bir proton alarak **H_2O** oluşturduğu için **baz** olmaktadır.

H_2O ile OH^- ya da NH_3 ile NH_4^+ gibi aralarında yalnız bir proton farkı olan asit – baz çiftlerine **eşlenik (konjuge) asit – baz çiftleri** denir. Bu örnekte, H_2O, OH^- nin eşlenik asidi, OH^- ise H_2O nun eşlenik bazıdır.



$$H_2O + NH_3 \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

Asit 1 Baz 2 Asit 2 Baz1

Sulu Çözeltilerde Amfoterlik

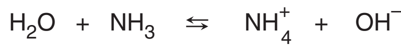
Amfoterlik kavramını açıklayabilmek için yukarıdaki örneğimize ek olarak bir örnek daha verelim.



$$HSO_4^- + H_2O \rightleftharpoons SO_4^{2-} + H_3O^+$$

Asit 1 Baz 2 Baz 1 Asit 2

Birinci denklemimizi de bunun altına yazarak, her iki denklemi inceleyelim.



$$H_2O + NH_3 \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

Asit 1 Baz 2 Asit 2 Baz 1

Kuvvetli asitler karşısında baz, kuvvetli bazlar karşısında asit gibi davranan maddelere amfoter maddeler denir. Amfoter maddeler, H_2O, Al_2O_3, $Zn(OH)_2$ gibi bileşik olabildiği gibi, Al, Zn, Pb gibi metal ya da HCO_3^-, HSO_4^-, HPO_4^{2-} gibi çok atomlu iyon da olabilir.



UYGULAMA ALANI – 1

AÇIK UÇLU SORULAR

1. **Aşağıda verilen sulu çözeltilerdeki denge tepkimelerinin ileri ve geri tepkimelerinde yer alan Brønsted–Lowry (B - L) asit ve bazlarını belirtiniz.**

a) $HS^- + HF \rightleftarrows H_2S + F^-$

b) $HS^- + OH^- \rightleftarrows S^{2-} + H_2O$

c) $HCN + SO_4^{2-} \rightleftarrows HSO_4^- + CN^-$

2. **Aşağıda verilen Brønsted–Lowry (B - L) bazlarının eşlenik asitlerini yazınız.**

a) F^- **b)** NH_3 **c)** HSO_4^- **d)** CrO_4^- **e)** O^{2-}

3. **Aşağıda verilen Brønsted–Lowry (B - L) asit ve bazlarının sulu çözeltilerde verdikleri denge tepkimelerini tamamlayınız.**

a) $H_2C_2O_4 + ClO^- \rightleftarrows$

b) $H_2O + NH_3 \rightleftarrows$

c) $H_2SO_3 + IO^- \rightleftarrows$

d) $H_2PO_4^- + H_3O^+ \rightleftarrows$

e) $SO_3^{2-} + NH_4^+ \rightleftarrows$

4. **Aşağıda verilen Brønsted–Lowry (B - L) asitlerinin eşlenik bazlarını yazınız.**

a) $HClO_3$ **b)** H_2SO_3 **c)** HCO_3^- **d)** HBO_3^{2-} **e)** $HBrO_2$

5. I. $CN^- + H_2O \rightleftarrows HCN + OH^-$

II. $NH_4^+ + H_2O \rightleftarrows NH_3 + H_3O^+$

III. $HSO_4^- + H_2O \rightleftarrows SO_4^{2-} + H_3O^+$

Yukarıdaki tepkimelerden hangilerinde su (H_2O) Brønsted – Lowry tanımına göre asit olarak davranmıştır?

6. Tepkime–1: $H_2PO_4^- + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + HPO_4^{2-}$

Tepkime–2: $HPO_4^{2-} + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + PO_4^{3-}$

Yukarıdaki tepkimelerle ilgili,

a) Asit olarak davranan maddeler hangileridir?

b) Baz olarak davranan maddeler hangileridir?

c) Amfoter özellik gösteren maddeler hangileridir?

1.	a) Asitler: HF, H_2S; b) Asitler: H_2O, HS^-; c) Asitler: HCN, HSO_4^-;	Bazlar: F^-, HS^- Bazlar: OH^-, S^{2-} Bazlar: CN^-, SO_4^{2-}
2.	a) F^- için HF c) HSO_4^- için H_2SO_4 e) O^{2-} için OH^-	b) NH_3 için NH_4^+ d) CrO_4^- için $HCrO_4$
3.	a) $H_2C_2O_4 + ClO^- \rightleftarrows HC_2O_4^- + HClO$ b) $H_2O + NH_3 \rightleftarrows OH^- + NH_4^+$ c) $H_2SO_3 + IO^- \rightleftarrows HSO_3^- + HIO$ d) $H_2PO_4^- + H_3O^+ \rightleftarrows H_2O + H_3PO_4$ e) $SO_3^{2-} + NH_4^+ \rightleftarrows NH_3 + HSO_3^-$	
4.	a) $HClO_3$ için ClO_3^- c) HCO_3^- için CO_3^{2-} e) $HBrO_2$ için BrO_2^-	b) H_2SO_3 için HSO_3^- d) HBO_3^{2-} için BO_3^{3-}
5.	I	
6.	a) $H_2PO_4^-$, H_3O^+ ve HPO_4^{2-} , H_3O^+ b) HPO_4^{2-} , H_2O ve PO_4^{3-} , H_2O c) HPO_4^{2-}	

ÇAP

Suyun Otoiyonizasyonu ve pH – pOH Kavramları

BİLGİ



Bilinen en iyi iletkenlerden olan gümüşten bir trilyon kez daha az iletkenliğe sahip olsa bile su mutlak bir yalıtkan değildir. On milyon su molekülünden yaklaşık bir tanesi iyonlaşarak H^+ ve OH^- iyonları oluşturur. Buna **suyun otoiyonizasyonu** (kendi kendine iyonlaşması) denir. Suyun otoiyonizasyonu sonucu oluşan iyon miktarı çok az olduğundan saf su pratikte elektrik akımını iletmez kabul edilir.



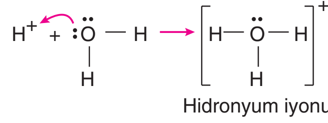
$$H_2O(s) \rightleftarrows H^+(suda) + OH^-(suda)$$

Elektronları olmadığından ve pozitif yüklü olduğundan H^+ iyonları su moleküllerindeki O atomunun eşleşmemiş elektron çiftleri ile koordine kovalent bağ oluşturarak su moleküllerine bağlanır. Bu şekilde oluşan ve formülü (H_3O^+) olan iyona hidronyum iyonu denir.



$$H_2O(s) \ + \ H^+(suda) \rightleftarrows H_3O^+(suda)$$

Koordine kovalent bağ oluşumu



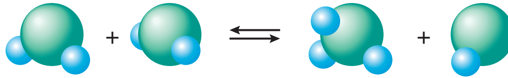
Hidronyum iyonu

> Asitlerle ilgili işlemlerin yapılmasında ve denge sabitlerinin yazılmasında karışıklık yaratmaması ve kolay ifade edilmesi nedeniyle hidronyum iyonu H_3O^+ yerine hidrojen iyonu H^+ yazılabilir.

Suyun otoiyonizasyon denge bağıntısı, hidronyum iyonunun oluşumunu da içerecek biçimde iki su molekülü kullanılarak da yazılabilir.



$$H_2O(s) + H_2O(suda) \rightleftarrows H_3O^+(suda) + OH^-(suda)$$



SUYUN İYONLAŞMA DENGESİ – pH ve pOH

Suyun otoiyonizasyonunda bir denge durumu söz konusu olduğuna göre suyun iyonlaşması için denge bağıntısı yazılabilir.

$$K_c = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]}$$

Bu bağıntıda yer alan suyun derişimi 55,6 M gibi büyük bir değer olup, suyun iyonlaşması ile değişimi çok küçüktür. Bu nedenle suyun derişimi sabit kabul edilebilir ve denge sabiti ile aynı tarafa alınarak yeni bir sabit terim oluşturulur.

$$[H_2O] \cdot K_c = [H^+] \cdot [OH^-]$$

Bu yeni sabite **suyun iyonlaşma sabiti** denir ve K_{su} olarak gösterilir.

$$[H_2O] \cdot K_c = K_{su}$$

Diğer denge sabitlerinde olduğu gibi K_{su} değeri de sıcaklıkla değişir. 25°C de K_{su} değeri deneysel olarak $1,0 \times 10^{-14}$ bulunmuştur.

$$K_{su} = [H^+] \cdot [OH^-] = 1{,}0 \times 10^{-14}$$

Eğer bir çözeltide;

- $[H^+] = [OH^-]$ ise çözelti nötraldir.

  $[H^+] = [OH^-] = 1{,}0 \times 10^{-7}$ M

- $[H^+] > [OH^-]$ ise çözelti asidiktir.

  $[H^+] > 1{,}0 \times 10^{-7}$ M ve $[OH^-] < 1{,}0 \times 10^{-7}$ M

- $[H^+] < [OH^-]$ ise çözelti baziktir.

  $[H^+] < 1{,}0 \times 10^{-7}$ M ve $[OH^-] > 1{,}0 \times 10^{-7}$ M

Sulu çözeltilerdeki H^+ ve OH^- iyonlarının derişimlerini daha pratik olarak ifade etmek için 1909 yılında Danimarkalı kimyacı Soren P. L. Sorensen tarafından önerilen pH ve pOH ölçekleri kullanılmaktadır. Bu ölçeklerde hidrojen ve hidroksit iyonlarının derişimlerinin eksi logaritmaları kullanılmaktadır. Yani; $pH = -\log [H^+]$ ve $pOH = -\log [OH^-]$ olmaktadır.

- Nötral bir çözeltide; (25°C'de)

  $[H^+] = [OH^-] = 1{,}0 \times 10^{-7}$ M

  pH = pOH = 7

- Asidik bir çözeltide; (25°C'de)

  $[H^+] > 1{,}0 \times 10^{-7}$ M   pH < 7

  $[OH^-] < 1{,}0 \times 10^{-7}$ M   pOH > 7

- Bazik bir çözeltide; (25°C'de)

  $[H^+] < 1{,}0 \times 10^{-7}$ M   pH > 7

  $[OH^-] > 1{,}0 \times 10^{-7}$ M   pOH < 7

SAF SUYUN İYONLAŞMA SABİTİNİN SICAKLIKLA DEĞİŞİMİ

T (°C)	K_{su}
0	$0{,}114 \times 10^{-14}$
10	$0{,}293 \times 10^{-14}$
20	$0{,}681 \times 10^{-14}$
30	$1{,}471 \times 10^{-14}$
50	$5{,}476 \times 10^{-14}$
100	$51{,}3 \times 10^{-14}$

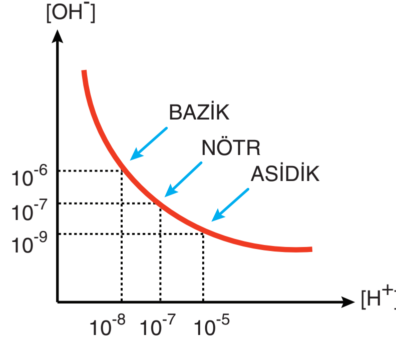
- Tabloya göre, suyun iyonlaşması endotermiktir.



25°C deki bir sulu çözeltide suyun iyonlaşma dengesi bağıntısı

$\{K_{su} = [H^+][OH^-] = 1,0 \times 10^{-14}\}$

olduğuna göre, H^+ ve OH^- iyonlarının derişimlerinin çarpımı sabit bir sayıya eşittir. Yani derişimlerden birinin artması durumunda diğeri azalacaktır. Bu tür bir ilişki ters orantı ilişkisi olup, geometrik olarak bir hiperbol eğrisi ile ifade edilir.



25°C'de $[H^+]$ ve $[OH^-]$ arasındaki ilişki grafiksel olarak yukarıda görülmektedir.

Nötral bir çözeltide;

$[H^+]$ ve $[OH^-]$ birbirine eşittir (10^{-7} M).

Asidik bir çözeltide;

$[H^+] > [OH^-]$

($[H^+] > 10^{-7}$ M ve $[OH^-] < 10^{-7}$ M)

Bazik bir çözeltide;

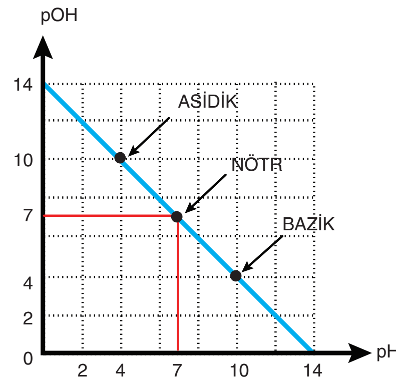
$[H^+] < [OH^-]$

($[H^+] < 10^{-7}$ M ve $[OH^-] > 10^{-7}$ M)

25°C deki bir sulu çözeltide

$\{pK_{su} = pH + pOH = 14\}$

olduğuna göre, H^+ ve OH^- iyon derişimlerinin eksi logaritmaları toplamı sabit bir sayıya eşittir. Yani burada da pH ya da pOH değerlerinden birinin artması durumunda diğeri azalacaktır. Ancak, bu ilişki ters orantı ilişkisi değil azalan doğrusal bir ilişkidir. pH ve pOH arasındaki ilişki grafiksel olarak yukarıda görülmektedir.



Nötral bir çözeltide;

pH = pOH = 7

Asidik bir çözeltide;

pH < pOH

(pH < 7 ve pOH > 7)

Bazik bir çözeltide;

pH > pOH

(pH > 7 ve pOH < 7)

} 25°C sıcaklıkta



UYGULAMA ALANI – 2

AÇIK UÇLU SORULAR

1. 25°C sıcaklıkta $1 \cdot 10^{-3}$ M H_3O^+ iyonu içeren bir çözeltinin

a) pH değeri kaçtır?

b) pOH değeri kaçtır?

c) $[OH^-]$ = ?

2. 25°C sıcaklıkta OH^- iyon derişimi $1 \cdot 10^{-6}$ M olan bir çözeltinin

a) pOH değeri kaçtır?

b) pH değeri kaçtır?

c) $[H^+]$ = ?

3. Aşağıdaki oda sıcaklığında bulunan çözeltileri asit, baz ya da nötr olarak sınıflandırınız.

Çözelti	Türü	Çözelti	Türü
pH = 0	a.	pH > 7	e.
pH = 4	b.	$[H^+] = 1 \cdot 10^{-7}$ M	f.
$[H^+] = 1 \cdot 10^{-5}$ M	c.	pOH > pH	g.
$[OH^-] = 1 \cdot 10^{-12}$ M	d.	$[OH^-] < 1 \cdot 10^{-7}$ M	h.

4. 25°C'de H^+ molar derişimi, OH^- molar derişiminin 10^6 katı olan bir çözeltinin pH değeri kaçtır?

5. Oda sıcaklığında bulunan ve $\frac{[H^+]}{[OH^-]} = 10^{-2}$ olan bir çözelti için,

a) $[H^+]$ = ?

b) pOH = ?

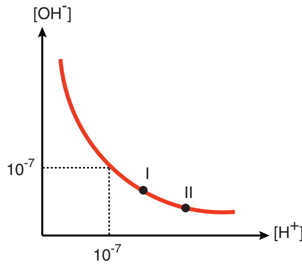
c) Mavi turnusol kağıdının rengini nasıl etkiler?

6. Aşağıdaki tabloyu oda sıcaklığında bulunan çözeltiler için doldurunuz.

$[H^+]$	$[OH^-]$	pH	pOH	Özellik
1	(a)........	(b)........	(c)........	Asidik
(d)........	10^{-4} M	(e)........	(f)........	(g)........
(h)........	(i)........	–1	(j)........	(k)........
(l)........	(m)........	(n)........	2	(o)........

ÇAP

7. Bir sulu çözeltiye ait 25°C deki H^+ ve OH^- iyon derişimlerinin değişim grafiği yukarıda verilmiştir.



Aşağıda belirtilen etkilerin hangileri bu çözeltiye ait özelliklerin I noktasından II noktasına değişmesine neden olabilir?

a) **Hacim sabitken çözelti içindeki çözünen maddenin mol sayısını arttırmak.**

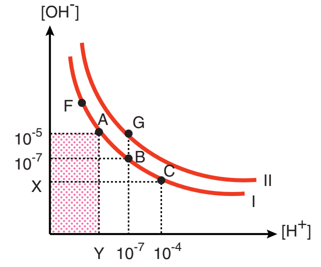
b) **Buharlaşma olmaksızın çözeltinin sıcaklığını arttırmak.**

c) **Çözeltiden bir miktar su buharlaştırmak.**

d) **Çözeltiye, aynı çözüneni içeren derişimi daha büyük başka bir çözeltiden bir miktar eklemek.**

e) **Çözeltiye hacminin yarısı kadar su eklemek.**

8. Bir kaç sulu çözeltiye ait 25°C deki H^+ ve OH^- iyon derişimlerinin değişim grafiği (I numaralı eğri) yanda verilmiştir.



Bu grafik ile ilgili aşağıdaki ifadelerden "DOĞRU" olanların yanına "D", "YANLIŞ" olanların yanına "Y" harfi koyunuz ve neden yanlış olduğunu açıklayınız.

a) **A noktasındaki çözelti bazik, B noktasındaki nötral, C noktasındaki asidiktir. ( )**

b) **X değeri 10^{-10} M olup, çözeltinin asidik olduğunu belirtir. ( )**

c) **Y değeri 10^{-10} M olup, çözeltinin bazik olduğunu belirtir. ( )**

d) **Grafikteki taralı alan suyun iyonlaşma sabitine (K_{su}) eşittir. ( )**

e) **Çözeltinin sıcaklığı arttıkça taralı alan daha büyük olur. ( )**

f) **II numaralı eğri 25°C nin altındaki bir sıcaklıkta elde edilmiştir. ( )**

g) **Çözeltiye sabit sıcaklıkta saf su eklendiğinde A noktası B noktasına yaklaşır. ( )**

h) **A çözeltisinin pH değeri ile C çözeltisinin pOH değeri toplamı 14 eder. ( )**

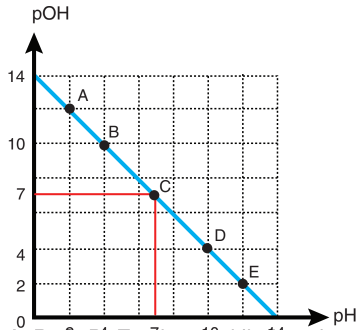
i) C noktası B noktasına yaklaşmışsa kesinlikle çözünenin mol sayısı azalmıştır. ( )

j) C çözeltisine çok aşırı miktarda su eklenirse B noktasına ulaşılmış kabul edilebilir. ( )

k) F noktasına gelmek için A çözeltisinden yeterli miktarda su buharlaştırılmalıdır. ( )

l. II numaralı eğrinin sıcaklığında B noktası G noktasına gelir. ( )

9.



A, B, C, D, E sulu çözeltilerine ait 25°C deki pH – pOH grafiği yukarıda verilmiştir.

Grafikten yararlanarak aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

a) 100 mL A çözeltisine 900 mL su eklendiğinde yeni çözeltinin pH değeri ne olur?

b) 200 mL A çözeltisini B çözeltisine dönüştürmek için A çözeltisine kaç litre su eklemek gerekir?

c) 500 mL saf suda kaç mol HCl çözünürse B çözeltisi elde edilir? (HCl kuvvetli asit olduğundan suda tamamen iyonlaşır.)

d) 1 litre D çözeltisinden 900 mL su buharlaştırılacak olursa yeni çözeltinin pOH değeri ne olur?

e) A çözeltisinin pOH değeri E çözeltisinin pH değerine eşittir. Bu koşulu sağlayan iki çözelti için aşağıdaki genellemelerden hangileri her zaman doğru olur?

I. İki çözeltiden birinin H^+ iyonu derişimi, diğerinin OH^- iyonu derişimine eşittir.

II. İki çözeltiden birinin H^+ iyonu mol sayısı, diğerinin OH^- iyonu mol sayısına eşittir.

III. İki çözeltinin pH değerlerinin ya da pOH değerlerinin toplamları daima 14 eder.

CAP

1.	a) 3 b) 11 c) 10^{-11} M	**2.**	a) 6 b) 8 c) 10^{-8} M	**3.**	a) asit e) baz b) asit f) nötr c) asit g) asit d) asit h) asit
4.	4	**5.**	a) 10^{-8} b) 6 c) değişmez	**6.**	a) 10^{-14} M b) 0 c) 14 d) 10^{-10} M e) 10 f) 4 g) Bazik h) 10 M i) 10^{-15} M j) 15 k) Asidik l) 10^{-12} M m) 10^{-2} M n) 12 o) Bazik
7.	a) olur b) etkilenmez c) olur d) olur e) II den I e değiştirir.	**8.**	a, b, d, e, g, j, k ifadeleri doğrudur, diğerleri yanlıştır.	**9.**	a) 3 b) 19,8 L c) 5 x 10^{-5} mol d) 3 e) I. doğrudur. II. Hacimlere bağlıdır. III. Sıcaklığa bağlıdır.

KAZANIM 1

1. **Sulu çözeltilerin özellikleri ile ilgili olarak;**

I. $[H^+] > [OH^-]$ ise çözelti asidiktir.

II. pH < pOH ise çözelti baziktir.

III. Her sıcaklıkta $[H^+] = [OH^-] = 10^{-7}$ M dir.

verilen bilgilerden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

2. **Asit ve baz çözeltileri ile ilgili olarak verilen;**

I. pOH arttıkça asitlik özelliği artar.

II. 25°C de $[H^+] \cdot [OH^-] = 1x10^{-14}$ tür.

III. pH > pOH ise çözelti baz özelliği gösterir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

3. **Aşağıdaki ifadelerden hangisi kesinlikle doğrudur?**

A) pOH = 6 ise çözelti baziktir.

B) 25°C de bir çözeltide $[H^+] = 10^{-8}$ M ise çözelti asidiktir.

C) $[OH^-] = 10^{-7}$ M ise çözelti nötr bir tuz çözeltisidir.

D) 80°C de arı suda pH + pOH = 13 tür.

E) Su eklendiğinde pH değeri büyüyen çözelti asit çözeltisidir.

ÇAP

KAVRAMA



4. **0,1 M NaOH çözeltisine, kendi hacmine eşit miktarda,**

I. 0,01M NaOH çözeltisi

II. 1 M NaOH çözeltisi

III. Saf su

eklendiğinde pH değeri nasıl değişir?

	I	II	III
A)	Azalır	Artar	Azalır
B)	Artar	Artar	Değişmez
C)	Azalır	Azalır	Değişmez
D)	Artar	Azalır	Artar
E)	Azalır	Artar	Değişmez

5.

	$[H^+]$	$[OH^-]$	pH	pOH	Çözeltinin Türü
X	1	10^{-13}	0	14	Asit
Y	10^{-2}	10^{-12}	2	12	Asit
Z	10^{-7}	10^{-7}	7	7	Nötr
T	10^{-9}	10^{-5}	9	5	Baz
V	10^{-14}	1	14	0	Baz

Yukarıda tabloda harflerle belirtilen satırlardan hangisindeki bilgi yanlıştır?

A) X B) Y C) Z D) T E) V

6. **Aşağıdaki ifadelerden hangisi kesinlikle doğrudur?**

A) Nötral bir çözelti daima saf sudur.

B) Bir çözeltinin pH değişiminin tek yolu çözünenin mol sayısını değiştirmektir.

C) Sulu çözeltilerin pH değerleri 0 ile 14 arasında değişir.

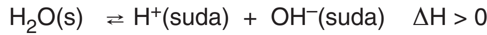
D) Saf suyun sıcaklığı değişse bile nötr olma özelliği değişmez.

E) pH değeri 7 den farklı bir çözeltiye su eklenirse pH değeri artar.

7. **Oda sıcaklığındaki bir çözelti için (pOH – pH = 2) ilişkisi geçerli ise bu çözeltinin pOH ve pH değerleri nedir?**

	pOH	pH
A)	12	10
B)	10	8
C)	8	6
D)	6	4
E)	4	2

8. **Suyun iyonlaşma dengesi denklemi;**



$H_2O(s) \rightleftharpoons H^+(suda) + OH^-(suda) \quad \Delta H > 0$

olduğuna göre 25°C deki saf suyun sıcaklığı 60°C ye çıkarıldığında aşağıda verilen niceliklerden hangisi azalır?

A) Suyun iyonlaşma yüzdesi.

B) Suyun pH değeri.

C) H^+ iyonlarının mol sayısı.

D) İyonlaşma sabiti (K_{su}) değeri.

E) OH^- iyonlarının derişimi.

9. **Suyun iyonlaşma sabitinin (K_{su}) birimi aşağıdakilerden hangisi olamaz?**

A) M^2 B) mol^2 / L^2 C) $mol^2 \cdot dm^{-3}$

D) $mol^2 \cdot L^{-2}$ E) mol^2 / dm^6

10. **Suyun otoiyonizasyon sabiti K_{su} değerinin çok küçük olması aşağıdakilerden hangisini belirtir?**

A) Suyun çok yavaş iyonlaştığını.

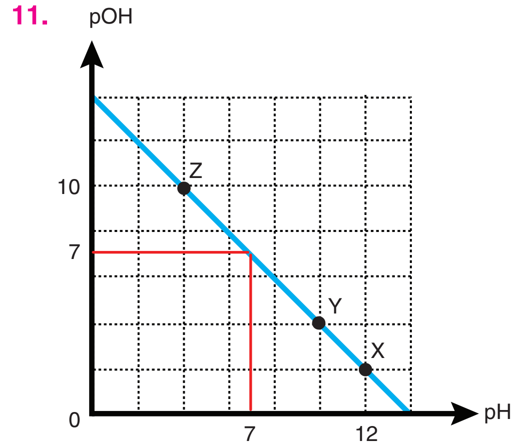
B) Suyun çok hızlı iyonlaştığını.

C) Suyun iyonlaşmasının ekzotermik olduğunu.

D) Suyun tamamen iyonlaştığını.

E) Suyun çok az iyonlaştığını.

11.



X, Y, Z çözeltilerine ait pH – pOH grafiği yukarıda verilmiştir.

Bu çözeltilerle ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

A) Çözeltilerin OH^- derişimlerinin ilişkisi; $[OH^-]_Z < [OH^-]_Y < [OH^-]_X$ şeklindedir.

B) X çözeltisinin OH^- derişimi Z çözeltisinin H^+ derişiminden büyüktür.

C) X çözeltisine yeterli miktarda su eklenirse Y çözeltisi elde edilebilir.

D) X ve Y çözeltileri asidik, Z çözeltisi bazik özellik gösterir.

E) Y çözeltisine yeterli miktarda çözünen eklenirse X çözeltisi ile pH değerleri aynı olabilir.

ÇAP

1.	A	2.	E	3.	E	4.	A	5.	A	6.	D	7.	C	8.	B	9.	C	10.	E	11.	D

1 PEKİŞTİRME TESTİ



1. **25°C de asit ve baz çözeltilerine ilişkin;**

I. $[H^+]\,[OH^-] = 10^{-14}$ tür.

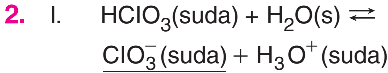
II. $[H^+] > [OH^-]$ ise pH < 7 dir.

III. $[H^+] < 10^{-7}$ M ise çözelti baziktir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

2. I. $HClO_3(suda) + H_2O(s) \rightleftharpoons$



$\underline{ClO_3^-(suda)} + H_3O^+(suda)$

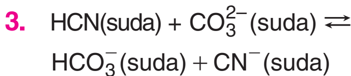
II. $HS^-(suda) + \underline{H_2O(s)} \rightleftharpoons H_2S(s) + OH^-(suda$

III. $HF(suda) + H_2O(s) \rightleftharpoons \underline{H_3O^+(suda)} + F^-(suda)$

Yukarıda verilen tepkimelerden hangilerinde altı çizili madde asit olarak davranmıştır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III

3. $HCN(suda) + CO_3^{2-}(suda) \rightleftharpoons$



$HCO_3^-(suda) + CN^-(suda)$

tepkimesi ile ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

A) Bir asit – baz tepkimesidir.

B) HCN, CN^-'nin konjuge asididir.

C) HCO_3^- ve CO_3^{2-} konjuge asit – baz çiftidir.

D) CN^-, HCO_3^-'nin eşlenik bazıdır.

E) CN^- ve CO_3^{2-} baz iken HCO_3^- asittir.

4. **25°C'de $[OH^-] = 10^{-6}$ M olan bir çözelti için,**

I. 25 °C de pH = 8 dir.

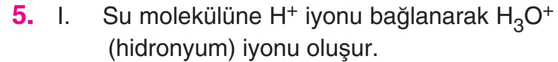
II. 50 °C de $[OH^-] > 10^{-6}$ M olur.

III. Elektriği iletmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

5. I. Su molekülüne H^+ iyonu bağlanarak H_3O^+ (hidronyum) iyonu oluşur.



II. Bir sulu çözeltide $[H^+] > [OH^-]$ ise çözelti asidiktir.

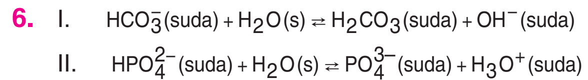
III. Suyun her sıcaklıktaki K_{su} değeri 10^{-14} tür.

Yukarıdaki bilgilerden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III

6. I. $HCO_3^-(suda) + H_2O(s) \rightleftharpoons H_2CO_3(suda) + OH^-(suda)$

II. $HPO_4^{2-}(suda) + H_2O(s) \rightleftharpoons PO_4^{3-}(suda) + H_3O^+(suda)$



Yukarda verilen tepkimelerle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) H_2O amfoter özellik göstermiştir.

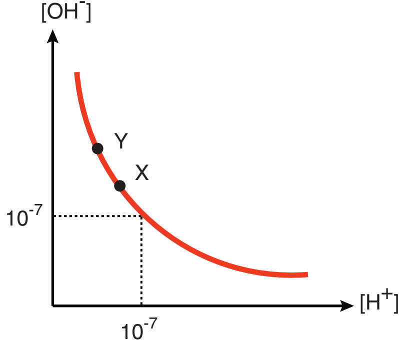
B) Birinci tepkimede H_2CO_3 proton vermiştir.

C) İkinci tepkimede H_2O, H^+ almıştır.

D) PO_4^{3-}, HPO_4^{2-} ' nin konjuge asididir.

E) HCO_3^-, H_2CO_3'ün eşlenik bazıdır.

7.



X ve Y çözeltilerinin $[H^+]$ ve $[OH^-]$ iyon derişimlerinin değişim grafiği yukarıda verilmiştir.

Bu çözeltilere ait aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

A) Hem X hem de Y bazik çözeltilerdir.

B) Y nin pOH değeri daha büyüktür.

C) X çözeltisini Y çözeltisine dönüştürmek için suyunun buharlaştırılması gerekir.

D) Her iki çözeltiye su eklenirse ikisinin de pH değeri azalır.

E) X çözeltisini Y çözeltisine dönüştürmek için daha fazla çözünen eklenmelidir.

8. $H_2O(s) \rightleftarrows H^+(suda) + OH^-(suda)$

tepkimesinin denge sabitleri,

25°C'de $K_{su} = 1 . 10^{-14}$

80°C'de $K_{su} = 1 . 10^{-12}$'dir.

Buna göre,

I. Suyun iyonlaşması endotermiktir.

II. 80°C'de pH = 7 olan çözelti baziktir.

III. 10°C'de saf su için $[H^+] = [OH^-] < 10^{-7}$M'dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

9. **Bir asit çözeltisine bir miktar su eklendiğinde aşağıdaki niceliklerden hangisi değişmez?**

A) Çözünen maddenin mol sayısı.

B) Çözeltinin pH değeri.

C) Çözeltinin hacmi.

D) OH^- iyonlarının derişimi.

E) Çözünen maddenin derişimi.

10. **Oda sıcaklığında bulunan sulu bir çözeltinin asidik olduğunu anlamak için,**

I. Saf su eklendiğinde pH değerinin artması

II. pH – pOH = 4 olması

III. Bazik çözelti eklendiğinde pOH değerinin azalması

açıklamalarından hangileri tek başına yeterlidir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve III E) II ve III

11. 25°C de hazırlanan X in sulu çözeltisinde pH – pOH = 4 tür.

Buna göre, X çözeltisi ile ilgili,

I. Baz çözeltisidir.

II. pOH değeri 9 dur.

III. Saf su ilave edildiğinde pH değeri azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

12. **Aşağıda verilen madde çiftlerinden hangisi eşlenik asit – baz tanımına uygun olamaz?**

A) NH_3 ve NH_4^+ B) H_2CO_3 ve CO_3^{2-}

C) NH_2^- ve NH_3 D) HNO_2 ve NO_2^-

E) H_2O ve OH^-

ÇAP

PEKİŞTİRME

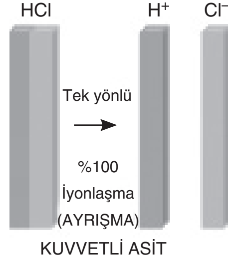
1. E | 2. E | 3. D | 4. C | 5. D | 6. D | 7. B | 8. E | 9. A | 10. A | 11. C | 12. B

Kuvvetli Asitler – Kuvvetli Bazlar | BİLGİ

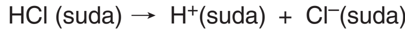


Suda çok çözünen ve suda çözündüğünde %100 iyonlarına ayrışan asitlere kuvvetli asitler denir.

Suda %100 olarak iyonlarına ayrışan HCl, HNO_3, H_2SO_4, HI gibi asitler kuvvetli asitlerdir.



Bu durum yukarıdaki şemada görülmektedir. HCl, kuvvetli bir asit olduğundan suda %100 oranında iyonlaşmakta ve H^+ ve Cl^- iyonlarını oluşturmaktadır. Bu nedenle iyonlaşma denkleminde tek yönlü ok kullanılmaktadır.



HCl (suda) $\rightarrow$ H^+(suda) + Cl^-(suda)

Bazı kuvvetli asitler ve formülleri:

Asidin Formülü	Asidin Adı
HNO_3	Nitrik asit
H_2SO_4	Sülfürik asit
HCl	Hidroklorik asit
HBr	Hidrobromik asit
$HClO_4$	Perklorik asit

Suda çözündüğünde %100 iyonlarına ayrışan bazlara kuvvetli bazlar denir.

Kuvvetli bazlar suda çözünen taneciklerin tamamı iyonlaşan ve suda çok çözünen bazlardır.

Suda %100 iyonlarına ayrışabilen NaOH, KOH, LiOH gibi bazlar kuvvetli bazlardır.

- Tesir değerliği asitler için suya verdikleri H^+ iyon sayısı, bazlar için ise suya verdikleri OH^- iyon sayısıdır. Örneğin;

  HCl için tesir değeri 1,

  H_2SO_4 için tesir değeri 2,

  NaOH için tesir değeri 1,

  $Ca(OH)_2$ için tesir değeri 2,

  NH_3 için tesir değeri 1 dir.

HATIRLATMA 

Bir asidin kuvvetliliği suya H^+ iyonu verme yüzdesine bağlıdır.

HATIRLATMA 

Bir bazın kuvvetliliği suya OH^- iyonu verme yüzdesine bağlıdır.



UYGULAMA ALANI – 3

AÇIK UÇLU SORULAR

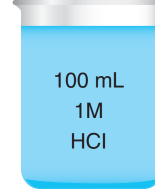
1. **Oda sıcaklığında bulunan 10^{-2} M'lik derişime sahip olan HNO_3 çözeltisinin pH değeri kaçtır?**

2. **Aşağıda bazı kuvvetli asit çözeltilerinin 25°C'deki özellikleri ile ilgili hazırlanan tablodaki boş kısımları doldurunuz.**

ASİT ÇÖZELTİLERİ	Çözelti Derişimi (M)	$[H^+]$	$[OH^-]$	pH	pOH
HCl			$1x10^{-13}$		
HNO_3					12
$HClO_4$		$1x10^{-5}$			

3. **25°C'de pH değeri 8 olan KOH çözeltisinin molar derişimi kaçtır?**

4.



Yukarıda oda sıcaklığında bulunan çözelti ile ilgili,

a) pH = ?

b) $[OH^-]$ = ?

c) Üzerine 900 mililitre saf su eklendiğinde $[H^+]$ = ?

5. **12,6 gram HNO_3 çözdürülerek hazırlanan nitrik asit çözeltisinin pH değeri 2 olduğuna göre çözeltinin hacmi kaç litredir?**

(H: 1, N: 14, O: 16)

6. 25°C de 250 mL çözelti içinde 1g NaOH çözünmüş halde bulunmaktadır.

Bu çözeltideki H^+ ve OH^- iyonlarının molar derişimleri nedir? (NaOH: 40)

ÇAP

7. **25°C de pH değeri 12 olan KOH çözeltisinde 2,8 gram KOH çözünmüş ise çözeltinin hacmi kaç L dir?** (K: 39; O: 16; H: 1)

8. **200 mL 0,1 M HCl çözeltisine 300 mL saf su eklenecek olursa, yeni çözeltinin molar derişimi ne olur?**

9. **200 mL 0,01 M HNO_3 çözeltisinde kaç mol HNO_3 çözünmüştür? 25°C'de Çözeltinin pH ve pOH değerleri nedir?**

10. **25°C de 400 mL 0,5 M HCl çözeltisine kaç mL 0,2 M HCl çözeltisi eklenmelidir ki yeni çözeltideki OH^- iyonu derişimi $2{,}5 \times 10^{-14}$ M olsun?**

11. Oda sıcaklığında bulunan 100 mililitre HCl çözeltisinin üzerine 400 mililitre saf su eklendiğinde pH değeri 3 olmaktadır.

Buna göre, HCl çözeltisinin başlangıç derişimi kaç molardır?

12. **Oda sıcaklığında pH değeri 3 olan 40 mililitre kuvvetli bir asit çözeltisine kaç mililitre saf su eklenirse pH değeri 4 olur?**

13. $Mg(k) + 2HNO_3(suda) \rightarrow Mg(NO_3)_2(suda) + H_2(g)$

tepkimesine göre 4,8 gram Mg metalini tamamen çözebilmek için pH değeri 2 olan HNO_3 çözeltisinden en az kaç litre kullanılmalıdır? (Mg: 24)

14. $K(k) + H_2O(s) \rightarrow KOH(suda) + \frac{1}{2}H_2(g)$

tepkimesine göre, NK'da 2,24 litre H_2 gazı elde edildiğinde 2 litre KOH çözeltisi oluşuyor.

Buna göre, oluşan KOH çözeltisinin 25°C'de pH değeri kaçtır?

CAP

1. 2

2.

ASİT ÇÖZELTİLERİ	Çözelti Derişimi (M)	$[H^+]$	$[OH^-]$	pH	pOH
HCl	0,1	$1x10^{-1}$	$1x10^{-13}$	1	13
HNO_3	0,01	$1x10^{-2}$	$1x10^{-12}$	2	12
$HClO_4$	0,00001	$1x10^{-5}$	$1x10^{-9}$	5	9

3.	10^{-6}M	**4.**	a) 0 b) 10^{-14} M c) 0,1 M	**5.**	20 L	6.	$[OH^-] = 10^{-1}$ M $[H^+] = 10^{-13}$ M
7.	5 L	**8.**	0,04 M	9.	pH = 2, pOH = 12	**10.**	200 mL
11.	$5 . 10^{-3}$ M	**12.**	360 mL	13.	40 L	**14.**	13



KAVRAMA

KAZANIM 2

1. **25°C'de pH değeri 10 olan 200 mL KOH çözeltisi içinde kaç mol KOH çözünmüştür?**

A) $2x10^{-5}$
B) $1x10^{-4}$
C) $5x10^{-5}$
D) $2x10^{-4}$
E) $4x10^{-4}$

2. **Oda sıcaklığında bulunan $4x10^{-4}$ M 2 litre HCl çözeltisine kaç litre su eklenmelidir ki pH değeri 4 olsun?**

A) 2 B) 4 C) 6 D) 8 E) 10

3. **10^{-3} M, 2 litre HNO_3 (nitrik asit) çözeltisine ilişkin;**

I. 25°C'de pH değeri 3 tür.

II. Çözünen asidin mol sayısı $2x10^{-3}$ tür.

III. OH^- iyon derişimi 10^{-11} M dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

4. **112 miligram KOH'in suda çözünmesiyle hazırlanan 20 L çözeltinin oda sıcaklığında pH değeri kaçtır?** (KOH : 56)

A) 4 B) 5 C) 9 D) 10 E) 12

5. **Oda sıcaklığındaki X M $HClO_4$ çözeltisinin pH değeri 2 ise çözeltinin molaritesi (X) kaçtır?**

A) 0,5 B) 0,01 C) $5{\cdot}10^{-2}$
D) $5{\cdot}10^{-3}$ E) 10^{-3}

6. **200 mL 4 M HCl çözeltisine 12 M HCl çözeltisinden V_1 litre ve saf sudan V_2 litre eklendiğinde, son çözelti 5 M ve 1 L olduğuna göre, V_1 ve V_2 değerleri sırasıyla kaçtır?**

A) 0,35; 0,55
B) 0,35; 0,45
C) 0,65; 0,35
D) 0,40; 0,60
E) 0,45; 0,55

7. **3,7 g $Ca(OH)_2$ çözeltisiyle 5L çözelti hazırlanıyor. Çözeltideki hidroksit iyonu derişimi kaç molar olur?** ($Ca(OH)_2$:74)

A) 0,005 B) 0,05 C) 0,01
D) 0,02 E) 0,2

ÇAP

8. Oda sıcaklığında 8 gram NaOH kullanılarak hazırlanan 200 litre çözelti ile ilgili,

I. pH değeri 3'tür.

II. $[OH^-] = 1 . 10^{-2}$ M'dir.

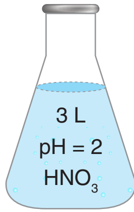
III. Çözeltiden su buharlaştırılırsa pH değeri artar.

yargılarından hangileri doğrudur? (NaOH: 40)

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve III E) II ve III

9.



Yukarıdaki kapta bulunan 25°C'deki sulu çözeltinin üzerine hacmi iki katına çıkacak şekilde saf su ekleniyor.

Buna göre,

I. H^+ iyonu mol sayısı değişmez.

II. $[H^+] = 5 . 10^{-3}$ M olur.

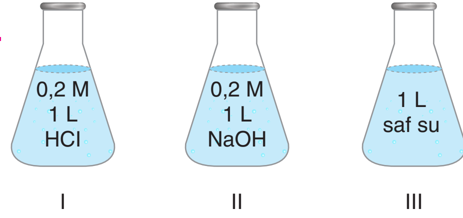
III. pH değeri 2 katına çıkar.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) I, II ve III

10.

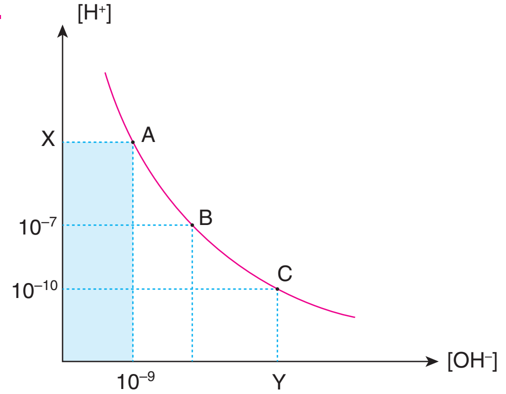


0,1 M, 1 litre HNO_3 çözeltisine yukarıdaki sıvılardan hangileri eklenirse pH değeri artar?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

11.



Yukarıdaki grafikte 25°C'deki bir sulu çözeltide H^+ ve OH^- iyonlarının derişimleri verilmiştir.

Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi <u>yanlıştır</u>?

A) X değeri $[H^+] = 10^{-5}$ M'dir.

B) Taralı alan K_{su}'ya eşittir.

C) C noktasındaki pOH değeri A noktasındakinden büyüktür.

D) $Y = 10^{-4}$ M'dir.

E) B'deki çözelti nötr özelliktedir.

ÇAP

1.	A	2.	C	3.	E	4.	D	5.	B	6.	B
7.	D	8.	C	9.	C	10.	D	11.	C		

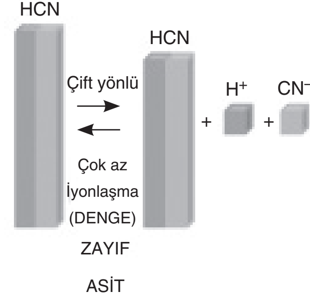


BİLGİ | Zayıf Asitler – Zayıf Bazlar

Suda kısmen iyonlarına ayrışarak çözünebilen asitlere **zayıf asit** denir.

Zayıf asitlerin sulu çözeltilerinde iyonlar ve moleküller bir arada bulunur.

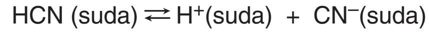
Bu durum aşağıdaki şemada gösterilmiştir.



ZAYIF

ASİT

HCN, zayıf bir asit olduğundan ancak çok az bir kısmı iyonlaşarak H^+ ve CN^- iyonları oluşmakta, büyük bir kısmı ise molekül yapısını korumaktadır. İyonlaşma tam olmadığı için HCN, H^+ ve CN^- iyonları arasında bir denge kurulmaktadır. Bu nedenle zayıf asitlerin iyonlaşma denklemlerinde çift yönlü ok kullanılmaktadır.

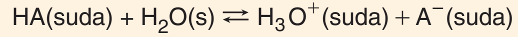


$$HCN\,(suda) \rightleftharpoons H^+(suda) + CN^-(suda)$$

Denge sabiti, asitlik denge sabiti (K_a) olarak bilinir ve bu değer;

$$K_a = \frac{[H^+]\,.\,[CN^-]}{[HCN]} \text{'dir.}$$

Genel olarak HA zayıf asidi için iyonlaşma denklemi ve K_a sabiti şu şekilde gösterilir;



$$HA(suda) + H_2O(s) \rightleftharpoons H_3O^+(suda) + A^-(suda)$$

$$K_a = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]}$$

SONUÇ: Derişimleri EŞİT iki zayıf asitten;

1. K_a değeri büyük olan asit daha kuvvetlidir. **K_a değeri arttıkça asidin kuvveti artar.**
2. Daha fazla H_3O^+ iyonu oluşturan asit kuvvetlidir. **$[H_3O^+]$ ile asitlik kuvveti doğru orantılıdır.**
3. pH değeri küçük olan asit daha kuvvetlidir. $[H_3O^+]$ ile pH ters orantılıdır.
4. **İyonlaşma yüzdesi büyük olan asit daha kuvvetlidir.**

Bazı önemli zayıf asitler ve K_a değerli şöyledir;

Zayıf asit	K_a
H_3PO_4	$7{,}6\,.\,10^{-3}$
HF	$3{,}5\,.\,10^{-4}$
CH_3COOH	$6{,}5\,.\,10^{-4}$
H_2CO_3	$4\,.\,10^{-7}$
HCN	$5\,.\,10^{-10}$



HATIRLATMA

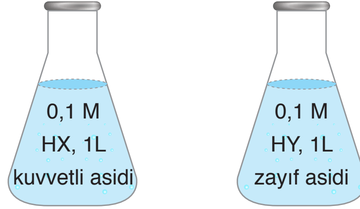
K_a ve K_b değerleri sadece sıcaklığa bağlıdır.



AKLINDA OLSUN

Karbon atomu içeren asitler genellikle zayıf asitlerdir.

DİKKAT



Yukarıdaki çözeltiler ile ilgili,

1. Çözünen mol sayıları eşittir.
2. İyonlaşma yüzdeleri farklıdır. (HX > HY)
3. H^+ derişimleri farklıdır. (HX > HY)
4. pH değerleri farklıdır. (HY > HX)
5. Toplam iyon derişimleri farklıdır. (HX > HY)

Suda kısmen iyonlarına ayrışarak çözünebilen bazlara **zayıf bazlar** denir.

Zayıf bazların sudaki iyonlaşması sırasında da bir denge kurulur. Örneğin, zayıf bir baz olan amonyağın (NH_3) suda iyonlaşma tepkimesi;



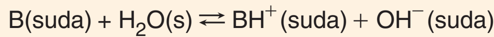
$NH_3(suda) + H_2O(s) \rightleftarrows NH^+_{4(suda)} + OH^-_{(suda)}$

şeklindedir.

Denge sabiti bazlık denge sabiti (K_b) olarak bilinir ve bu değer,

$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]} \text{'dir}$$

Genel olarak B zayıf bazı için iyonlaşma denklemi ve K_b sabiti su şekilde gösterilir;



$$B(suda) + H_2O(s) \rightleftarrows BH^+(suda) + OH^-(suda)$$

$$K_b = \frac{[BH^+][OH^-]}{[B]}$$

SONUÇ: Derişimleri EŞİT iki zayıf bazdan;

1. K_b değeri büyük olan baz daha kuvvetlidir. **K_b değeri arttıkça bazın kuvveti artar.**
2. Daha fazla OH^- iyonu oluşturan baz kuvvetlidir. **$[OH^-]$ ile bazlık kuvveti doğru orantılıdır.**
3. pOH değeri küçük olan baz daha kuvvetlidir. **$[OH^-]$ ile pOH ters orantılıdır.**
4. **İyonlaşma yüzdesi büyük olan baz daha kuvvetlidir.**

Bazı önemli zayıf bazlar ve K_b değerleri şöyledir;

Zayıf baz	K_b
NH_3	$1,8 \cdot 10^{-5}$
CH_3NH_2	$4 \cdot 10^{-4}$
$C_6H_5NH_2$	$7,5 \cdot 10^{-10}$

Zayıf asit ve bazlarla ilgili işlemli soruların çözülmesi sırasında uygulanacak yöntem:

- Zayıf asit ya da bazın daima iyonlaşma (ayrışma) denklemini yazınız.
- Denkleme ilişkin denge sabiti bağıntısını (K_a ya da K_b) yazınız.
- Elinizde hangi verilerin olduğunu ve neyin sorulduğunu belirleyiniz.
- Verilerinizi iyonlaşma denklemi üzerinde gösteriniz.
- K_a ya da K_b bağıntısını kullanarak işlemleri yapınız ve soruyu çözünüz.
- Bazı sorularda pH, hacim, mol hesaplamaları gibi yapılması gereken bazı ek işlemler olabilir.

HATIRLATMA

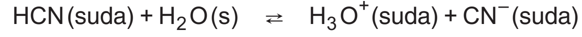


Zayıf asit ve bazlara su eklendikçe iyonlaşma yüzdeleri artar.



BİLGİ | Eşlenik Asit ve Bazların Kuvvetleri

Hidrosiyanik asit ayrışma tepkimesinde;



$$HCN(suda) + H_2O(s) \rightleftharpoons H_3O^+(suda) + CN^-(suda)$$

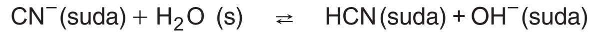
Asit 1 Baz 2 Asit 2 Baz 1

Hidrojen siyanür molekülü (HCN), siyanür iyonunun (CN^-) eşlenik asididir. Benzer şekilde CN^- de HCN nin eşlenik bazıdır.

HCN nin suda çözünmesi sonucu oluşan ayrışma denge tepkimesi yukarıda verilmiş olup, buna ilişkin K_a bağıntısını daha önceden biliyoruz;

$$K_a = \frac{[H_3O^+][CN^-]}{[HCN]}$$

CN^- iyonu, HCN nin eşlenik bazı olduğuna göre bunun da suyla etkileşime girerek OH^- iyonu oluşturması gerekir. Yani, CN^- zayıf bir bazdır ve suyun protonunu bağlayarak OH^- iyonu oluşturur. Buna ait tepkime;



$$CN^-(suda) + H_2O\ (s) \rightleftharpoons HCN(suda) + OH^-(suda)$$

Bu denge tepkimesinde CN^- iyonu baz olduğundan buna ilişkin K_b bağıntısını da yazabiliriz. Tuzların iyonlaşma dengesine $K_b = K_h$ diyeceğiz. (K_h = Hidroliz denge sabiti)

$$K_h = \frac{[HCN][OH^-]}{[CN^-]}$$

Elimizde eşlenik asit – baz çiftlerine ait K_a ve K_b denge bağıntıları (ifadeleri) vardır. Bunlar taraf tarafa çarpılacak olursa;

$$K_a . K_b = \frac{[H_3O^+][\cancel{CN}]}{[\cancel{HCN}]} \cdot \frac{[\cancel{HCN}][OH]}{[\cancel{CN}]}$$

$= [H_3O^+]\ [OH^-]$ bağıntısı elde edilir.

$[H_3O^+]\ [OH^-] = K_{su}$ olduğundan, K_a ve K_b arasındaki ilişki bulunur:

$K_a \times K_b = K_{su}$ ya da $K_a \times K_b = 1{,}0 \times 10^{-14}$ (25°C de)

İki sayının çarpımı sabit bir sayıya eşit olduğundan, K_a ve K_b arasındaki ilişki bir ters orantı ilişkisidir. Bu durumda; $K_a > 10^{-7}$ ise; $K_a > K_b$ olacaktır. $K_b > 10^{-7}$ ise; $K_b > K_a$ olacaktır. Buradan şu sonuç çıkmaktadır:

Eşlenik asit – baz çiftlerinden hangisi kuvvetli ise diğeri daha zayıftır. Yani; bir asit kuvvetli ise onun eşlenik bazı daha zayıf, bir baz kuvvetli ise onun eşlenik asidi daha zayıf olacaktır. Daha basit olarak şu şekilde ifade edebiliriz:

Kuvvetli asitlerin eşlenik bazları zayıftır, kuvvetli bazların eşlenik asitleri zayıftır.

Eşlenik asit – baz çiftlerinden oluşan 25°C'deki denge tepkimelerinde; $K_a \times K_b = K_{su} = 1{,}0 \times 10^{-14}$ bağıntısı her zaman geçerlidir. K_a ya da K_b değerlerinden hangisi biliniyorsa diğeri bulunabilir.

Eşlenik asit – baz çiftlerinden oluşan denge tepkimelerinde; girenler ve ürünlerin kuvvetli ve zayıf oldukları belirlenirse, dengenin hangi tarafa yöneleceği bulunabilir. Denge daima; kuvvetli asit ve bazın zayıf asit ve baz oluşturmasından yanadır.



Asit 1 + Baz 2 ⇄ Asit 2 + Baz 1

Kuvvetli Kuvvetli Zayıf Zayıf

(Denge ürünler tarafını destekler)

UYGULAMA ALANI – 4



AÇIK UÇLU SORULAR

1. **25°C de 0,01 M HCN çözeltisindeki H_3O^+ iyonlarının derişimini, çözeltinin pH değerini ve asidin iyonlaşma yüzdesini hesaplayınız.**
(25°C de HCN için $K_a = 1x10^{-10}$)

2. **25°C de tek değerlikli bir zayıf asit çözeltisinin pOH değeri 11, asitlik sabiti $K_a = 5x10^{-7}$ olduğuna göre çözeltinin derişimi kaç molardır?**

3. HX asidinin 200 mililitrelik çözeltisinde 2 . 10^{-4} mol H^+ iyonu bulunmaktadır.

HX asidi %1 oranında iyonlaştığına göre,

a) HX asidinin başlangıç derişimi kaç mol/L'dir.

ÇAP

b) HX asidinin asitlik denge sabiti (K_a) kaçtır?

4. 2,7 gram HX asidi ile hazırlanan 200 mililitre çözeltinin oda koşullarındaki pH değeri 2'dir.

Buna göre, kullanılan HX asidinin,

a) İyonlaşma yüzdesi kaçtır? (HX için $K_a = 2 .10^{-4}$)

b) Mol kütlesi kaçtır?

5. **25°C de 0,01 M NH_3 çözeltisindeki OH^- iyonlarının derişimini, çözeltinin pH değerini ve bazın ayrışma yüzdesini hesaplayınız.**
(25°C de NH_3 için $K_b = 1x10^{-6}$)

6. **25°C de tek değerlikli bir zayıf baz çözeltisinin derişimi 0,4 M ve iyonlaşma yüzdesi %0,5 olduğuna göre bu bazın bazlık sabitinin (K_b) değeri nedir?**

7. **25°C de pH değeri 4 olan 200 mL tek değerlikli zayıf asit çözeltisinin pH değerini 5 yapmak için çözeltiye kaç litre su eklenmelidir?**

(25°C de $K_a = 1x10^{-7}$)

8. Aşağıda derişimleri eşit bazı asit çözeltilerinin K_a değerleri verilmiştir.

Bu asitleri en kuvvetliden en zayıfa doğru sıralayınız.

a) Benzoik asit, (C_6H_5COOH) ……..... $K_a = 6,3.10^{-5}$

b) Formik asit, (HCOOH) ……… ……$K_a = 1,8.10^{-4}$

c) Hidrojen fosfat iyonu, (HPO_4^{2-}) … $K_a = 3,6.10^{-13}$

d) Hidrojen sülfit iyonu, (HSO_3^-)………..$K_a = 6,2.10^{-8}$

e) Nitröz asit, (HNO_2) ………………...$K_a = 4,5.10^{-4}$

9. **Aşağıda verilen I, II, III, IV ve V ile gösterilen eşlenik asit – baz çiftlerine ait asitlik ve bazlık sabitleri ile ilgili tablonun boş kısımlarını doldurunuz. Asitleri ve bazları kuvvetliden zayıfa doğru sıralayınız.**

Asit	FORMÜL	K_a
I	HCN	
II		$1,1 \times 10^{-7}$
III	HCO_3^-	
IV		$1,0 \times 10^{-2}$
V	CH_3COOH	

Baz	FORMÜL	K_b
I		$1,6 \times 10^{-5}$
II	HS^-	
III		$2,1x10^{-4}$
IV	SO_4^{2-}	
V		$5,5 \times 10^{-10}$

CAP

1.	$[H_3O^+] = 10^{-6}$ M, pH = 6, $\%10^{-2}$						
2.	2 M	**3.**	a) 0,1 M b) 10^{-5}	**4.**	a) %2 b) 27 g/mol	**5.**	$[OH^-] = 10^{-4}$ M pH = 10 %1
6.	$1 \cdot 10^{-5}$	**7.**	19,8 L	**8.**	e > b > a > d >c		
9.	HSO_4^- > CH_3CoOH > H_2S > HCN > HCO_3^- Bazlık: CO_3^{2-} > CN^- > HS^- > CH_3COO^- > SO_4^{2-}						

KAZANIM 3

1. Oda koşularında bulunan 0,1 M derişimli HX çözeltisinin %0,1'i iyonlaşmaktadır.

Buna göre, HX çözeltisi ile ilgili,

I. Asitlik denge sabiti $K_a = 1 \, . \, 10^{-7}$'dir.

II. pH değeri 5'dir.

III. Elektrik akımını iyi iletir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve III C) Yalnız II D) I ve II E) II ve III

2. X maddesi ile ilgili şu bilgiler veriliyor;

- Suda çözünme tepkimesi



$X(suda) + H_2O(s) \rightleftarrows XH^+(suda) + OH^-(suda)$

şeklindedir.

- 25°C'de 0,01 M X çözeltisinin pH değeri 8'dir.

Buna göre,

I. X'in çözünme tepkimesinin denge sabiti $1 \, . \, 10^{-10}$ dur.

II. X'in iyonlaşma yüzdesi 0,01'dir.

III. 0,01 M'lik sulu çözeltisine su eklendiğinde pH değeri 8'den büyük olur.

yargılarından hangileri doğru olur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

KAVRAMA



3. Oda sıcaklığında saf su kullanılarak hazırlanmış olan HX çözeltisinin pH değeri 4'tür.

Bu asidin, asitlik denge sabiti 10^{-6} olduğuna göre iyonlaşma yüzdesi kaçtır?

A) 0,01 B) 0,1 C) 1 D) 2 E) 10

4.

Baz	Bazlık denge sabiti (K_b)
NH_3	$1,8 \, . \, 10^{-5}$
CH_3NH_2	$4 \, . \, 10^{-4}$
$C_6H_5NH_2$	$7,5 \, . \, 10^{-10}$

Yukarıdaki tabloda bazı eşit derişimli bazların oda sıcaklığındaki bazlık denge sabitleri verilmiştir.

Buna göre,

I. En kuvvetli olan CH_3NH_2'dir.

II. $C_6H_5NH_2$ bazının iyonlaşma yüzdesi NH_3'ünkinden daha azdır.

III. Eşit derişimli çözeltilerinin pH değerlerine göre sıralanışı

$CH_3NH_2 > NH_3 > C_6H_5NH_2$ şeklindedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

5. $HA(suda) \rightleftharpoons H^+(suda) + A^-(suda)$

denge tepkimesine göre iyonlaşan HA'nın sulu 1 litrelik çözeltisinde [HA] = X M'dir.

Sabit sıcaklıkta arı su eklenerek çözeltinin hacmi 2 litreye çıkarıldığına göre,

I. pH değeri küçülür.

II. HA asidinin iyonlaşma yüzdesi artar.

III. Denge durumunda HA asidinin derişimi $\frac{X}{2}$M 'den daha büyük olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) II ve III E) I, II ve III

6. 25°C sıcaklıkta tek değerlikli olan zayıf bir asit çözeltisinin H^+ iyonları derişimi bilinmektedir.

Buna göre.

I. pOH değeri

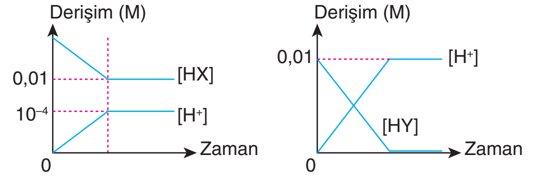
II. Asitlik denge sabiti (K_a)

III. pH değeri

niceliklerinden hangileri hesaplanabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve III E) I, II ve III

7.



25°C sıcaklıkta saf su kullanılarak hazırlanan HX ve HY çözeltilerindeki H^+ iyonlarının zamanla değişimleri yukarıdaki grafiklerdeki gibidir.

Buna göre, aynı sıcaklıktaki bu çözeltiler ile ilgili,

I. İyonlaşma yüzdeleri HY > HX'dir.

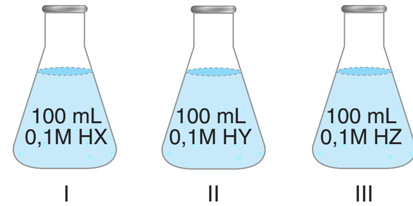
II. HX'in asitlik denge sabiti 10^{-6}' dir.

III. $[OH^-]$ derişimleri HX > HY'dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

8.



Yukarıdaki kaplarda bulunan HX, HY ve HZ asitlerinin sabitleri sırasıyla $1 \cdot 10^{-5}$, $2 \cdot 10^{-4}$ ve $3 \cdot 10^{-7}$'dir

Buna göre,

I. pH değerleri: III > I > II' dir.

II. Elektrik iletkenlikleri: II > I >III' dir.

III. Bazlık kuvvetleri: $Z^- > X^- > Y^-$' dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) Yalnız III D) II ve III E) I, II ve III

ÇAP

9.



Oda sıcaklığında bulunan yukarıdaki çözeltiler ile ilgili aşağıdaki niceliklerden hangisi aynıdır?

A) İyonlaşma yüzdesi

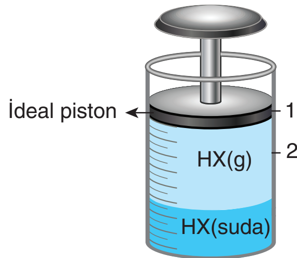
B) pOH değeri

C) H^+ iyon derişimi

D) Çözünen maddenin mol sayısı

E) pH değeri

10.



Şekildeki ideal pistonlu kapta sabit sıcaklıkta piston itilerek 2 konumuna getirilmiştir.

Kapta: $HX(suda) \rightleftharpoons H^+(suda) + X^-(suda)$

dengesi tekrar kurulduğunda aşağıdakilerden hangisi <u>yanlış</u> olur?

A) HX' in asitlik denge sabiti (K_a) artar.

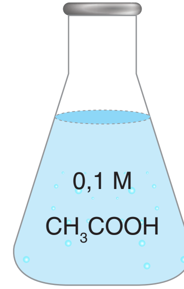
B) HX gazının çözünürlüğü artar.

C) Çözeltinin pH değeri azalır.

D) H^+ iyon derişimi artar.

E) Kaptaki HX gaz molekülü sayısı azalır.

11.



Oda sıcaklığında hazırlanan yukarıdaki çözeltide CH_3COOH çözeltisi %1 iyonlaşmaktadır.

Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hengisi <u>yanlıştır</u>? (CH_3COOH için $K_a = 1 . 10^{-5}$)

A) CH_3COOH zayıf bir asittir.

B) Çözeltinin pH değeri 3' tür.

C) Çözeltideki CH_3COO^- derişimi 10^{-3} M'dir.

D) Konjuge bazın (CH_3COO^-) iyonlaşma sabiti $Kb = 1 . 10^{-8}$' dir.

E) Çözeltiye su eklenirse iyonlaşma yüzdesi artar.

CAP

1.	A	**2.**	C	**3.**	C	**4.**	E	**5.**	B	**6.**	D
7.	E	**8.**	E	**9.**	D	**10.**	A	**11.**	D		



PEKİŞTİRME TESTİ 2

1. Derişimi 0,005 M olan tek değerlikli zayıf baz çözeltisinin iyonlaşma yüzdesi %4 ise bu zayıf baz için K_b değeri kaçtır?

A) 8×10^{-6} B) 4×10^{-6} C) 2×10^{-6} D) 8×10^{-7} E) 4×10^{-5}

2. Hidroksilamin (NH_2OH) çözeltisinin 25°C'de pH değeri 9 olduğuna göre 500 mL çözeltide kaç mol hidroksilamin çözünmüştür?

(Hidroksilamin için $K_b = 1 \times 10^{-8}$)

A) 8×10^{-4} B) 5×10^{-2} C) 5×10^{-3} D) 2×10^{-4} E) 2×10^{-5}

3. 25°C de tek değerlikli bir zayıf baz çözeltisinin pH değeri 9, bazlık sabiti $K_b = 2x10^{-9}$ olduğuna göre çözeltinin derişimi kaç molardır?

A) 0,4 B) 0,2 C) 0,15 D) 0,05 E) 0,02

4. 25°C de pOH değeri 5 olan 500 mL tek değerlikli zayıf baz çözeltisinin pH değerini 8 yapmak için çözeltiye kaç mL su eklenmelidir?

(25°C de $K_b = 1x10^{-8}$)

A) 50000 B) 5000 C) 49500 D) 49,5 E) 49

5. 25°C de pH değeri 11 olan 200 mL tek değerlikli zayıf baz çözeltisinde 0,34 gram baz çözünmüştür.

Buna göre, bu bazın mol kütlesi kaçtır?

(25°C de $K_b = 1 \times 10^{-5}$)

A) 96 B) 80 C) 56 D) 40 E) 17

6. Derişimi 0,4 M olan tek değerlikli bir zayıf asit çözeltisinin oda sıcaklığında pH değeri 4 olduğuna göre, asidin iyonlaşma sabitinin (K_a) değeri kaçtır?

A) $2,0 \times 10^{-8}$ B) $2,5 \times 10^{-8}$ C) $4,0 \times 10^{-8}$ D) $2,5 \times 10^{-10}$ E) $4,0 \times 10^{-10}$

7. İyonlaşma sabiti oda sıcaklığında $K_a = 4 \times 10^{-8}$ olan bir HA zayıf asit çözeltisinin pH değeri 5 olduğuna göre, asit çözeltisinin derişimi kaç molardır?

A) $1,25 \times 10^{-3}$ B) $2,0 \times 10^{-3}$ C) $2,5 \times 10^{-3}$ D) $4,0 \times 10^{-3}$ E) $5,0 \times 10^{-3}$

8. 0,5 mol HA zayıf asidini içeren çözeltinin 25°C'de pH değeri 3 olduğuna göre, çözeltinin hacmi kaç mililitredir? ($K_a = 5 \times 10^{-7}$)

A) 250 B) 300 C) 350 D) 400 E) 450

9. **Suda %100 iyonlaşan ve birinin pH değeri diğerinin pOH değerine eşit iki çözelti için;**

I. Birinin H^+ iyon derişimi diğerinin OH^- iyon derişimine eşittir.

II. Birinin H^+ mol sayısı diğerinin OH^- mol sayısına eşittir.

III. Eşit hacimli çözeltilere eşit miktarda su katılırsa pH = pOH eşitliği korunur.

ifadelerinden hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) II ve III

10. **25°C'de bir çözelti için pH – pOH = 6 bağıntısı geçerli ise bu çözelti için,**

I. Bazik bir çözeltidir.

II. H^+ iyon derişimi 10^{-10} M dır.

III. OH^- iyon derişimi 10^{-4} M dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

11. **İyonlaşma sabiti, $K_a = 5 \times 10^{-8}$ olan HA zayıf asidi çözeltisinin oda sıcaklığındaki pH değeri 5 olduğuna göre asidin iyonlaşma yüzdesi kaçtır?**

A) 0,2 B) 0,3 C) 0,4 D) 0,5 E) 0,6

12.

ASİT	K_a
I. HCN	6×10^{-10}
II. HNO_2	7×10^{-4}
III. HClO	3×10^{-8}

Yukarıda 25°C'de K_a değerleri verilen zayıf asitlerin eşit derişimli çözeltilerinin aynı sıcaklıkta pH sıralaması küçükten büyüğe doğru nasıldır?

A) I, II, III B) III, II, I C) II, III, I D) I, III, II E) II, I, III

13. **İyonlaşma yüzdesi % 2 olan bir HA zayıf asit çözeltisinin 25°C'de pH değeri 4 olduğuna göre, çözeltinin molar derişimi kaçtır?**

A) 4×10^{-2} B) 5×10^{-2} C) 4×10^{-3} D) 5×10^{-3} E) 1×10^{-4}

14. **HX, HY, HZ zayıf asitlerinin eşit derişimli çözeltilerinin pOH değerleri arasındaki ilişki;**

HX < HY < HZ

şeklinde olduğuna göre,

I. En fazla H^+ iyonu HZ çözeltisinde bulunur.

II. Aynı sıcaklıkta K_a değerleri HX > HY > HZ'dir.

III. İyonlaşma yüzdesi en fazla olan HZ molekülüdür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

1. A | 2. C | 3. D | 4. C | 5. E | 6. B | 7. C | 8. A | 9. D | 10. E | 11. D | 12. C | 13. D | 14. C



BİLGİ | Nötralleşme Tepkimeleri

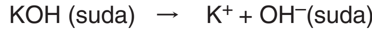
100 mL, derişimi 0,1 M olan HCl çözeltisi ile 100 mL, derişimi 0,1 M olan KOH çözeltisini karıştıralım. Oluşan çözeltinin suyunu buharlaştıralım. Kabın dibinde beyaz katı bir madde kalır. Bu katıyı yine suda çözdürelim ve oluşan çözeltinin pH değerini bir pH metre yardımıyla ölçelim. Sonuç: pH = 7.

Bu durumu nasıl açıklarsınız? İki çözelti birbirine karıştığında ne oldu da oluşan çözeltiden elde ettiğimiz madde nötr özellik gösterdi?

Tahmin edeceğiniz gibi kuvvetli bir baz olan KOH ile kuvvetli bir asit olan HCl çözeltileri karıştırıldığında, H^+ ve OH^- iyonları yanı sıra bazın katyonu olan K^+ ve asidin anyonu Cl^- iyonları da ortamda bulunur. Su tamamen buharlaştırıldığında K^+ ve Cl^- iyonları birbirlerine bağlanarak beyaz katı iyonik madde olan potasyum klorür (KCl) tuzunu oluşturur.

Bu örnekte olduğu gibi, **bir asit ile bazın birbirlerinin etkisini yok ederek tuz ve su oluşturmasına nötralleşme denir.**

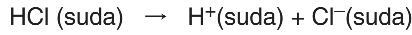
(1) Birinci çözelti:



KOH (suda) $\rightarrow$ $K^+ + OH^-$(suda)

(Baz çözeltisinin iyonlaşması)

(2) İkinci çözelti:



HCl (suda) $\rightarrow$ H^+(suda) + Cl^-(suda)

(Asit çözeltisinin iyonlaşması)

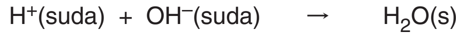
(3) Karışım:



K^+(suda) + OH^-(suda) + H^+(suda) + Cl^-(suda) $\rightarrow$ K^+(suda) + Cl^-(suda) + H_2O(s)

Bu denklem toplu iyonlaşma denklemi olup, bu denklemin hem sağında hem de solunda bulunan seyirci iyonların atılmasıyla net iyon denklemi elde edilir.

(4) Net iyon denklemi:



H^+(suda) + OH^-(suda) $\rightarrow$ H_2O(s)

Bu denklem nötürleşme ya da nötralleşme olayının kimyasını gösteren önemli bir denklemdir. Buna göre tanımı yeniden düzenleyebiliriz. **Asitlerin özelliğini belirleyen H^+ iyonları ile bazların özelliğini belirleyen OH^- iyonlarının birbirleri ile etkileşerek su (H_2O) oluşturmalarına nötralleşme denir.**

Nötralleşmenin tam olabilmesi için asidin oluşturduğu H^+ iyonlarının ve bazın oluşturduğu OH^- iyonlarının mol sayıları eşit olmalıdır.

Aksi takdirde ortamdaki H^+ ve OH^- iyonları H_2O oluşturmak üzere birleştiklerinde iyonlardan biri fazla miktarda kalabilir ve çözelti nötr olmazdı. Örnek olarak ele aldığımız asit ve baz için bu durumu kontrol edelim.

KOH : 100 mL ve 0,1 M

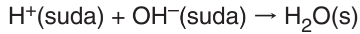
KOH, 1 değerli kuvvetli baz olduğundan oluşturacağı OH^- iyonlarının derişimi de 0,1 M olacaktır. Molaritenin tanımına göre; M = n / V   n = M x V   olacağından, n_{OH^-} = (0,1 mol/L) x (0,1 L) = 0,01 mol olacaktır.

HCl : 100 mL ve 0,1 M

HCl, 1 değerli kuvvetli asit olduğundan oluşturacağı H^+ iyonlarının derişimi de 0,1 M olacaktır. Mol sayısı ise;

n = M x V n_{H^+} = (0,1 mol/L) x (0,1 L) = 0,01 mol olacaktır.

Görüldüğü gibi H^+ ve OH^- iyonlarının mol sayıları aynıdır. Bu nedenle son çözelti nötrdür. Dikkat edilecek olursa mol sayısı, derişim ve hacim çarpımına eşit olduğundan, tam nötürleşme için yalnız derişimlerin ya da yalnız hacimlerin eşit olmaları yeterli değildir. Bu durumla ilgili ayrıntılı hesaplamalar son bölümde incelenecektir.



$H^+(suda) + OH^-(suda) \rightarrow H_2O(s)$

Nötralleşme olayının tam olabilmesi koşulu:

H^+ mol sayısı = OH^- mol sayısı   ($n_{H^+} = n_{OH^-}$)

$M_{[H^+]} \cdot V_{[H^+]} = M_{[OH^-]} \cdot V_{[OH^-]}$

25°C sıcaklıkta, bir kuvvetli asit ile kuvvetli bir baz çözeltisi karıştırıldığında:

- $n_{H^+} = n_{OH^-}$ ise nötralleşme tam olur, nötr çözelti elde edilir, pH = 7 olur.
- $n_{H^+} > n_{OH^-}$ ise nötralleşme tam olmaz, asidik çözelti elde edilir, pH < 7 olur.
- $n_{H^+} < n_{OH^-}$ ise nötralleşme tam olmaz, bazik çözelti elde edilir, pH > 7 olur.



UYGULAMA ALANI – 5

AÇIK UÇLU SORULAR

1. **pH = 3 olan kuvvetli bir asit çözeltisi ile pOH = 3 olan kuvvetli bir baz çözeltisi eşit hacimlerde karıştırıldığında tam nötralleşme olması kesin midir?**

2. **100 mL 0,1 M $Ca(OH)_2$ çözeltisi ile 100 mL 0,1 M HNO_3 çözeltisi karıştırıldığında tam nötralleşme sağlanır mı?** ($Ca(OH)_2$ kuvvetli baz, HNO_3 kuvvetli asittir).

3. **200 mL 0,25M H_2SO_4 çözeltisini tamamen nötrleştirmek için kullanılan 500 mL NaOH çözeltisinin molar derişimi kaçtır?**

4. **Oda sıcaklığında 100 mL, pH = 3 olan kuvvetli bir asit çözeltisi ile 200 mL pOH = 4 olan kuvvetli bir baz çözeltisi karıştırıldığında tam nötralleşme olur mu?**

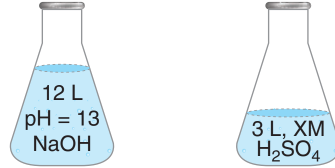
5. **100 mL 0,1 M $Sr(OH)_2$ çözeltisi ile 200 mL 0,1 M $HClO_4$ çözeltisi karıştırıldığında tam nötralleşme sağlanır mı?**

($Sr(OH)_2$ kuvvetli baz, $HClO_4$ kuvvetli asittir).

6. 3M, 400 mL $Ba(OH)_2$ çözeltisine 2M, X mL HCl çözeltisi eklendiğinde tam nötrleşme olmaktadır.

Buna göre kullanılan HCl çözeltisinin hacmi (X) kaç mL dir?

7.



Yukarıdaki kaplarda 25°C'de bulunan sulu çözeltiler karıştırıldığında $[H^+] = 1.10^{-7}$ M olmaktadır.

Buna göre, kullanılan asit çözeltisinin molar derişimi kaçtır?

8. I. 1M NaOH ile 1M H_2SO_4

II. 0,1M HNO_3 ile 0,1M KOH

III. 0,1M H_2SO_4 ile 0,1M $Ca(OH)_2$

IV. 0,1M HCl ile 0,1M HBr

V. 1M H_2SO_4 ile 1M KOH

Yukarıda verilen çözeltilerin 25°C sıcaklıkta eşit hacimleri karıştırıldığında hangilerinde pH = 7 olan çözeltiler elde edilir?

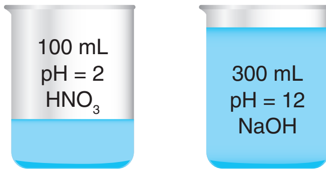
ÇAP

9. **Litresinde 14,8 gram $Ca(OH)_2$ içeren çözeltinin 5 litresini tamamen nötrleştirmek için kaç mol HCl gerekir?** ($Ca(OH)_2$: 74)

10. İki değerlikli bir asidin 29,4 gramını nötrleştirmek için 3 M KOH çözeltisinden 200 mililitre gerekmektedir.

Buna göre, kullanılan asidin mol kütlesi kaç g/mol'dür?

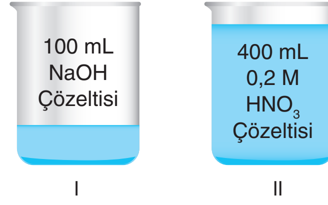
11.



Oda sıcaklığında bulunan yukarıdaki çözeltiler birbirleriyle karıştırılıyor.

Buna göre, elde edilen çözeltide $[H^+]$ = ?

12.



Yukarıdaki çözeltiler oda sıcaklığında karıştırılıyor. Karışımın pH değeri 1 olduğuna göre, I nolu kapta bulunan çözeltide kaç gram NaOH çözünmüştür? (NaOH: 40)

13. Oda sıcaklığında bulunan 0,2 M NaOH çözeltisinin 400 mililitresi ile 100 mililitre H_2SO_4 çözeltisi karıştırıldığında karışımın pOH değeri 1 olarak ölçülmektedir.

Buna göre, H_2SO_4 çözeltisinin başlangıç derişimi nedir?

CAP

1.	Kesindir.	2.	Hayır	3.	0,2 M	4.	Hayır
5.	Evet	6.	1200 mL	7.	0,2 M	8.	II ve III
9.	2 mol	10.	98 g/mol	11.	$2 . 10^{-12}$ M	12.	1,2 gram
13.	0,15 M						



KAVRAMA

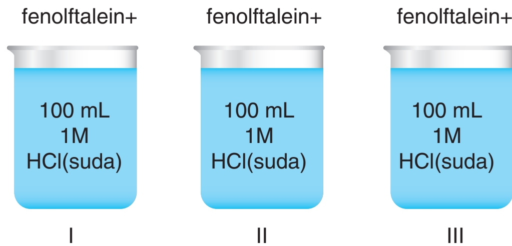
KAZANIM 4

1. 0,02 mol $Ca(OH)_2$ sulu çözeltisi ile 0,1 M 200 mL X çözeltisi oda sıcaklığında karıştırıldığında $[H^+] = 1.10^{-7}$ M olmaktadır.

Buna göre X sulu çözeltisi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) HCl B) CH_3COOH C) H_2S
D) H_2SO_4 E) $Mg(OH)_2$

2. Fenolftalein bazik ortamda pembe, asidik ortam ve nötr ortamda renksiz olan bir indikatördür.



Yukarıda belirtilen kaplardaki çözeltilerin üzerine,

I. kaba 100 mL 1M NaOH

II. kaba 200 mL 0,25M $Ca(OH)_2$

III. kaba 150 mL 0,5M $Mg(OH)_2$

ekleniyor.

Buna göre, hangi kaplardaki çözeltilerin son rengi pembe olur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

3. Oda sıcaklığında molar derişimleri ve hacimleri eşit olan KOH, KCl ve H_2SO_4 sulu çözeltileri karıştırılıyor.

Buna göre, aşağıdaki yargılardan hangisi yanlış olur?

A) Son çözeltide pH > 7 dir.

B) K^+ iyon derişimi en fazladır.

C) OH^- iyon derişimi en azdır.

D) $[SO_4^{-2}] = [Cl^-]$ olur.

E) Elektrik akımını iletir.

4. **25°C sıcaklıkta hacimleri ve molar derişimleri birbirine eşit olan aşağıdaki çözeltilerden hangileri karıştırılırsa pH değeri 7 olan çözelti elde edilebilir?**

A) NaOH ile H_2SO_4 B) KOH ile HBr
C) HCN ile HCl D) KOH ile $Mg(OH)_2$
E) HCl ile HBr

5. Aynı sıcaklıkta molar derişimleri birbirine eşit olan NaOH, $NaNO_3$, H_2SO_4 ve KBr çözeltileri karıştırılıyor.

Buna göre yeni çözeltideki hangi iyonun molar derişimi en küçük olur?

A) Na^+ B) K^+ C) Br^-
D) OH^- E) H^+

ÇAP

6. 25°C sıcaklıkta 0,2 M NaOH çözeltisinin 50 mL sinin üzerine

I. 0,1 M, 50 mL H_2SO_4
II. 0,1 M, 100 mL HCl
III. 0,2 M, 50 mL KOH

çözeltileri ayrı ayrı karıştırılıyor.

Buna göre, oluşan sulu çözeltilerden hangilerinde $[H^+] = [OH^-] = 1.\ 10^{-7}$ M olur?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I ve III

7. **Aşağıdakilerin hangisinde verilen I. çözeltiye II. çözelti eşit hacimlerle karıştırıldığında, elde edilen çözeltide 25°C'de $[H^+] = 1.10^{-7}$ M olmaz?**

(Verilen asit/baz çözeltileri kuvvetli olarak kabul edilecektir.)

	I. çözelti	II. çözelti
A)	pH = 4	pOH = 4
B)	$[H^+] = 10^{-5}$ M	pH = 9
C)	pH = 3	pH = 11
D)	pH = 13	$[OH^-] = 1.10^{-1}$ M
E)	pH = 4	pH = 10

8. Bromtimol mavisi bir indikatördür ve asidik ortamda sarı, bazik ortamda mavi, nötr ortamda ise yeşil renk verir. Bir kaptaki bromtimol mavisi eklenmiş 10 mL 0,1 M HBr çözeltisine 0,2 M KOH çözeltisi damla damla ekleniyor.

Buna göre, bu işlem için çözeltinin rengi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) KOH eklemeden önce sarı
B) 3 mL KOH eklendikten sonra sarı
C) 5 mL KOH eklendikten sonra yeşil
D) 10 mL KOH eklendikten sonra yeşil
E) 20 mL KOH eklendikten sonra mavi

9. HX kuvvetli asidinin mol kütlesinin bulunması için asit NaOH çözeltisi ile nötrleştirilmektedir.

Buna göre HX asidinin mol kütlesini bulmak için;

I. Kullanılan NaOH çözeltisinin hacmi
II. Kullanılan NaOH çözeltisinin molar derişimi
III. Kullanılan HX asidinin kütlesi

bilgilerinden hangileri bilinmelidir?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

10. Oda sıcaklığında 2.10^{-2} M, 2L H_2SO_4 sulu çözeltisi ile 2L, 6.10^{-2} M KOH sulu çözeltisi karıştırılıyor.

Buna göre, karışımın pH değeri kaç olur?

A) 12 B) 10 C) 9
D) 5 E) 2

11. 25°C de 2 . 10^{-3} M, 400 mL HCl çözeltisi ile 100 mL NaOH çözeltisi karıştırıldığında karışımın pOH değeri 11 olarak ölçülüyor.

Buna göre, NaOH sulu çözeltisinin başlangıç derişimi kaç M olmalıdır?

A) 10^{-3} M B) 3×10^{-3} M C) 3×10^{-2} M
D) 4×10^{-2} M E) 10^{-2} M

1.	D	2.	B	3.	A	4.	B	5.	D	6.	C
7.	D	8.	D	9.	E	10.	A	11.	B		



BİLGİ | Titrasyon

Derişimi bilinen (standart çözelti) bir asit ya da baz yardımı ile derişimi bilinmeyen bir asit ya da baz çözeltisinin derişiminin indikatör kullanılarak bulunması işlemine **titrasyon** denir. Titrasyonda sadece asit - baz kullanılma zorunluluğu yoktur.

Titrasyon sırasında derişimi bilinmeyen çözeltiye standart çözelti azar azar eklenerek iki maddenin arasındaki tepkimenin artansız olarak tamamlanması sağlanır ve bunun için kullanılması gereken standart çözeltinin hacmi ölçülür. Standart çözeltinin bilinen derişimi ve ölçülen hacminden yararlanarak, bilinmeyen çözeltinin derişimi hesaplanabilir.

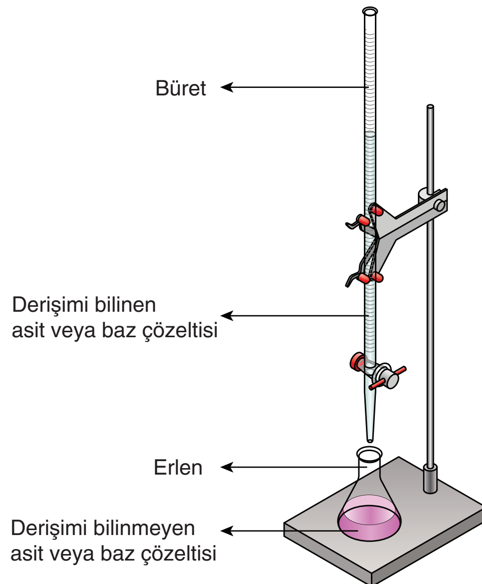
İki maddenin artansız tepkime verdiğini yani tam nötrleşmenin olduğunu indikatör denilen kimyasal maddelerden anlarız.

Her indikatörün renk değişme pH sınırları farklıdır. Titrasyon sırasında indikatörün renk değiştirdiği noktaya **dönüm noktası** denir.

Laboratuvarlarda sıklıkla kullanılan indikatörler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

İNDİKATÖR	Renk Değişimi pH aralığı	Renk Değişimi
Metil oranj	3,2 – 4,4	Kırmızı – portakal
Metil Kırmızısı	4,4 – 6,2	Kırmızı – sarı
Turnusol	<7>	Kırmızı – mavi
Fenol kırmızısı	6,4 – 8,0	Kırmızı – sarı
Fenolftalein	8,0 – 10,0	Renksiz – pembe

İndikatörler, derişimi bilinmeyen çözeltiye bir kaç damla damlatılır. Derişimi hesaplanacak belirli hacimdeki çözelti bir erlenmayere ölçülerek konur. Derişimi bilinen standart çözelti ise büret içine doldurarak bir mesnet vasıtasıyla erlenmayerin ağzına yakın olarak yerleştirilir. Derişimi bulunacak çözeltiye standart çözeltinin damlalar halinde eklenmesine de **titre etmek** denir.



Titrasyon Düzeneği

Kullanılan asit ve baz kuvvetli ise, tam nötrleşme sırasında (eşdeğerlik noktası) $n_{H^+} = n_{OH^-}$ dir.

Bu durumda pH = 7 olarak kabul edilir.

TİTRASYON EĞRİLERİ

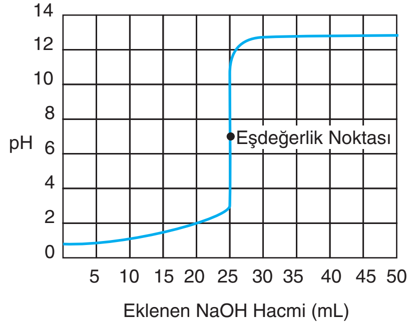
Titrasyon sırasında; eklenen asit ya da baz standart çözeltisinin hacmine bağlı olarak çözeltinin pH değerinin değişimini göstermek üzere hazırlanan grafiklere **titrasyon eğrileri** denir.

KUVVETLİ ASİT – KUVVETLİ BAZ TİTRASYONU

Kuvvetli bir asidin kuvvetli bir bazla titrasyonu sonucu elde edilecek titrasyon eğrisinin biçimini görmek ve gerekli yorumları yapmak üzere; kuvvetli bir asit olan hidroklorik asidin (HCl) kuvvetli bir baz olan sodyum hidroksit (NaOH) ile titrasyonu aşağıda incelenmiştir. Bu amaçla 25 mL 0,10 M HCl çözeltisi 0,10 M NaOH çözeltisi ile titre edilmiş ve titrasyon sırasında HCl çözeltisine eklenen NaOH çözeltisinin farklı hacimleri için elde edilen pH değerleri bir tablo halinde verilmiştir. Asit ve bazın molariteleri eşit olduğundan ve her ikisi de 1 değerli kuvvetli asit ve baz olduğundan 25 mL 0,10 M HCl çözeltisine 25 mL 0,10 M NaOH çözeltisi eklendiğinde tam nötrleşme olacağı ve eşdeğerlik noktasına ulaşılacağı açıktır. Bu noktada, nötrleşme sonucu oluşan NaCl tuzu, kuvvetli asit ve kuvvetli baz tuzu olduğundan hidrolize uğramayacak ve çözeltinin pH değeri 7,00 olacaktır.

Eklenen NaOH Hacmi (mL)	pH Değişimi
0	1,00
5	1,18
10	1,37
15	1,60
20	1,95
22	2,20
24	2,69
25	7,00
26	11,29
28	11,75
30	11,96
35	12,22
40	12,36
45	12,46
50	12,52

Bu değerlere göre çizilen kuvvetli asit ve baz titrasyon eğrisi aşağıda verilmiştir.



Bu eğriden ve tablo değerlerinden elde edilen sonuçlar şu şekilde özetlenebilir:

- Eşdeğerlik noktasına varıncaya kadar aside eklenen baz miktarı çözeltinin pH değerinde çok küçük artışlara neden olmaktadır.
- Asidin eşdeğer sayısına eşit miktarda baz eklendiğinde (25 mL), eşdeğerlik noktasına ulaşılmakta ($nH^+ = nOH^-$) ve pH değeri büyük bir sıçrama göstererek 25°C'de 7,00 değerine ulaşmaktadır.
- Bu noktadan sonra nötr olduğu için eklenen baz miktarı çözeltinin pH değerinin aşırı yükselmesine yani çözeltinin bazik olmasına neden olmaktadır.
- 25°C'de eşdeğerlik noktasından önceki pH yaklaşık 2,7 ve sonraki pH yaklaşık 11,3 olduğundan renk değişim pH aralığı 3 – 11 olan bir indikatör titrasyon dönüm noktasını belirlemek için seçilebilir.
- Örneğin; 25°C'de fenolftalein indikatörü asidik ortamda renksiz olup, 8,2 – 10,0 pH aralığında pembe renkli olduğundan böyle bir titrasyon için uygun olabilir. Her ne kadar bu pH aralığı bazik ortamı işaret etse de eşdeğerlik noktasına ulaşıldık-tan sonra ortama eklenecek bir damla NaOH bile çözeltinin pH değerini aniden 11 düzeyine çıkarabilmektedir.



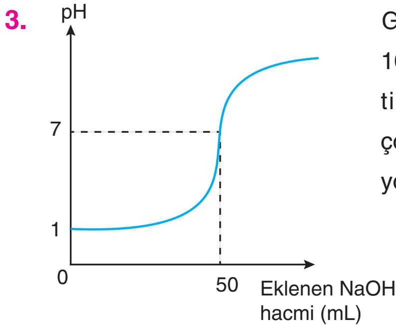
AÇIK UÇLU SORULAR

1. 40 mL, 0,25 M NaOH çözeltisi 0,1 M HCl çözeltisi ile uygun bir indikatör kullanılarak titre ediliyor.

Titrasyonun eşdeğer noktasına ulaşıldığında kaç mL HCl harcanmış olur?

2. **Uygun indikatör kullanılarak 250 mL $Sr(OH)_2$, 0,25 M HNO_3 ile titre ediliyor. Titrasyonun eşdeğerlik noktasında 50 mL HNO_3 harcandığı belirlendiğine göre baz çözeltisinde kaç gram $Sr(OH)_2$ çözünmüştür?** ($Sr(OH)_2$: 122)

3.

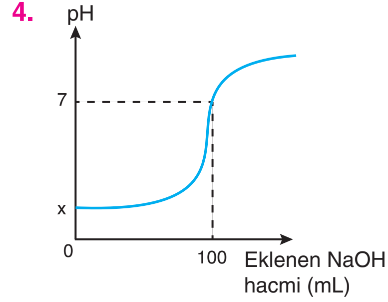


Grafik 25°C'de 100 mL HCl çözeltisinin NaOH çözeltisi ile titrasyonuna aittir.

a) HCl nin başlangıç derişimi kaç M dir?

b) Eklenen NaOH çözeltisinin derişimi kaç M dir?

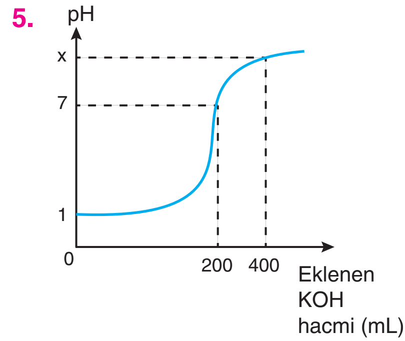
4.



2L HCl asidinin 0,2 M NaOH çözeltisi ile 25°C'de titrasyonuna ait grafik yandaki gibidir.

Buna göre, grafikteki x değeri kaçtır?

5.



25°C'de 100 mL HCl çözeltisinin üzerine KOH çözeltisi eklenerek yandaki titrasyon grafiği elde ediliyor.

Buna göre,

a) Kullanılan KOH çözeltisinin molar derişimi nedir?

b) x in değeri nedir? (log2 = 0,3)

CAP

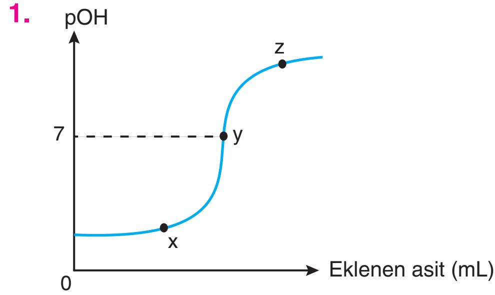
1.	100 mL	**2.**	0,7625 g	**3.**	a) 0,1 M b) 0,2 M	**4.**	2	**5.**	a) $5 \cdot 10^{-2}$ M b) 12,3



KAVRAMA

KAZANIM 5

1.



Yukarıdaki titrasyon grafiğine göre 25°C'de,

I. x noktasında çözelti baziktir.

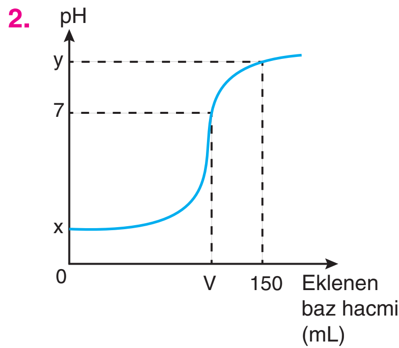
II. y noktası dönüm noktasıdır.

III. z noktasında $[H^+] > [OH^-]$ dir.

yargılardan hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

2.



25°C'de 0,1 M 100 mL HNO_3 çözeltisinin 0,1 M lık KOH çözeltisi ile titrasyon grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre,

I. x = 1 dir.

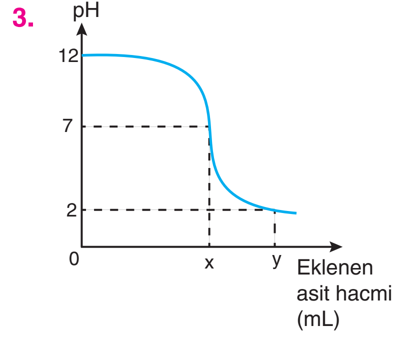
II. V = 100 mL dir.

III. y de $[OH^-] = 2 \cdot 10^{-2}$ M dir.

yargılardan hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

3.



25°C'de 0,01 M KOH çözeltisinin 0,1 M HCl çözeltisi ile titrasyonu sonucunda elde edilen grafik yandaki gibidir.

Buna göre,

I. x = 100 ise baz çözeltisinin başlangıç hacmi 1L dir.

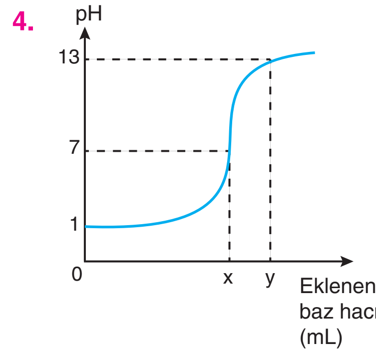
II. y noktasında $[H^+] < [OH^-]$ dir.

III. y noktasındaki çözelti baziktir.

yargılardan hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

4.



25°C'de 100 mL HNO_3 çözeltisine damla damla 0,5 M NaOH çözeltisi eklenerek yandaki titrasyon grafiği elde ediliyor.

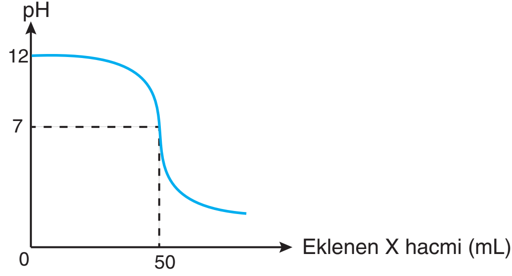
Buna göre grafikteki x ve y değerleri ile başlangıçtaki HNO_3 çözeltisinin derişimi kaç M dir?

	x	y	Başlangıç HNO_3(M)
A)	10	50	0,01
B)	20	50	0,1
C)	40	50	0,01
D)	50	100	0,1
E)	100	200	1

ÇAP

5. 25°C'de 1000 mL KOH çözeltisi ile 0,2 M X çözeltisi titre edilmektedir.

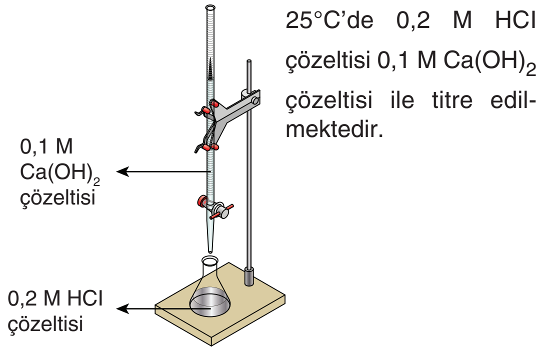
Olay sonunda,



grafiği elde edildiğine göre, X bileşiği aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) HCl B) NaOH C) H_2SO_4
D) $Mg(OH)_2$ E) H_3PO_4

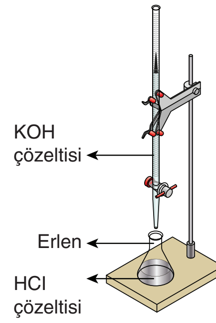
6. 25°C'de 0,2 M HCl çözeltisi 0,1 M $Ca(OH)_2$ çözeltisi ile titre edilmektedir.



Buna göre, aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

A) Çözeltinin pH değeri zamanla artar.
B) Çözeltinin hacmi başlangıçtakinin 2 katına çıktığında dönüm noktasına ulaşılır.
C) $[Cl^-]$ iyonun derişimi değişmez.
D) Dönüm noktasında $[Ca^{+2}] \cdot 2 = [Cl^-]$ dir.
E) Çözeltinin hacmi 4 katına çıktığında pOH = 1 dir.

7.



Yandaki HCl çözeltisine azar azar KOH çözeltisi 25°C'de ekleniyor.

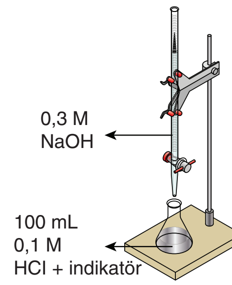
Buna göre, erlende;

I. H^+ iyonları sayısı azalır.
II. K^+ iyonları sayısı artar.
III. Cl^- iyonları derişimi azalır.

değişimlerinden hangileri gerçekleşir?

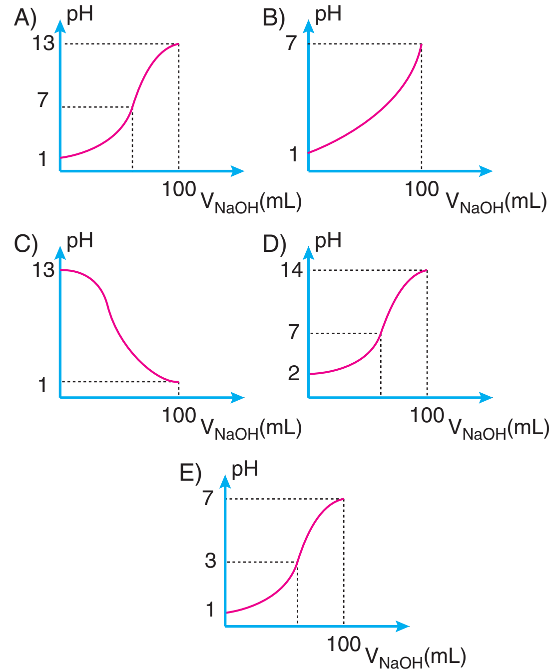
A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

8.



Şekildeki düzenekte 0,3 M NaOH çözeltisi 0,1 M HCl ile 25°C'de titrasyona sokulmaktadır.

Büretteki NaOH çözeltisinden 100 mL kullandıktan sonra oluşan titrasyon grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

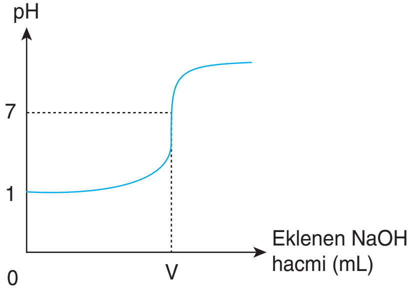


1.	E	**2.**	E	**3.**	A	**4.**	B	**5.**	A	**6.**	C	**7.**	E	**8.**	A



PEKİŞTİRME TESTİ 3

1.



Oda sıcaklığında bulunan XM HCl çözeltisinin 50 mililitresinin üzerine aynı sıcaklıkta 0,05 M NaOH çözeltisi eklenerek titre ediliyor.

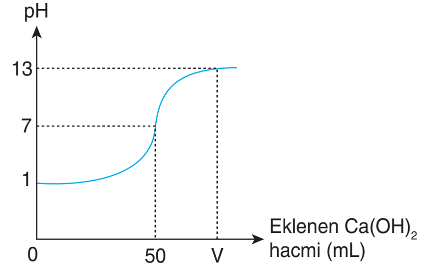
Deney sonucunda elde edilen grafik yukarıdaki gibi olduğuna göre HCl'nin başlangıç derişimi (X) ve eşdeğerlik anına kadar eklenen NaOH hacmi (V) aşağıdakilerden hangisidir?

	X (M)	V (mL)
A)	0,1	25
B)	0,1	50
C)	0,1	100
D)	1	25
E)	1	100

2. **Oda sıcaklığında bulunan 0,2 M HNO_3 çözeltisinin 25 mililitresini tam olarak nötrleştirmek için 0,1 M NaOH çözeltisinden kaç mililitre gereklidir?**

A) 12,5 B) 25 C) 50 D) 75 E) 100

3.

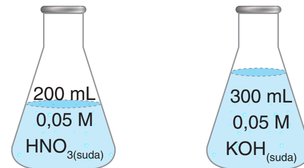


Yukarıdaki grafik 25°C'de bulunan 100 mililitre HNO_3 çözeltisinin $Ca(OH)_2$ çözeltisi ile titrasyonuna aittir.

Buna göre, grafikte verilen "V" değeri kaç mililitredir?

A) 50 B) 100 C) 150 D) 200 E) 400

4.

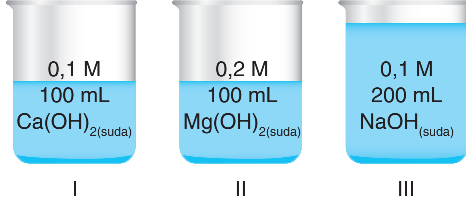


25°C'de bulunan yukarıdaki çözeltiler karıştırılıyor.

Buna göre, elde edilen karışımın pH değeri aynı sıcaklıkta kaç olur?

A) 2 B) 4 C) 8 D) 10 E) 12

5. **100 mililitre 0,1M H_2SO_4 çözeltisine oda sıcaklığında**

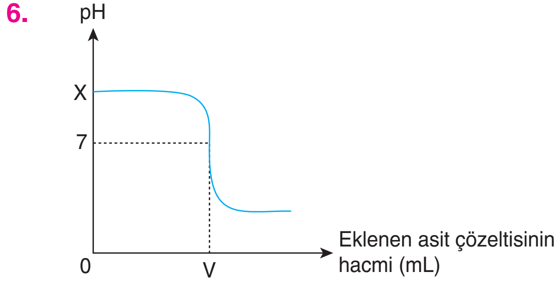


çözeltilerinden hangileri eklendiğinde oluşan karışımda $[H^+] = 1 \cdot 10^{-7}$M olur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

6.



Oda sıcaklığındaki 0,01 M 100 mililitre KOH çözeltisinin 0,1 M tek değerlikli kuvvetli bir asit çözeltisi ile titrasyon grafiği yukarıda verilmiştir.

Buna göre,

I. X'in değeri 12'dir.

II. Grafikteki V değeri 10'dur.

III. Dönüm noktasında çözeltinin hacmi 110 mililitredir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) I, II ve III

7.
- HCN, saf suda %1 iyonlaşır.
- HCl, saf suda %100 iyonlaşır.

Yukarıdaki bilgilere göre, 25°C sıcaklıkta eşit derişim ve hacimdeki HCN ve HCl sulu çözeltilerine ilişkin,

I. pH değerleri eşittir.

II. Eşit miktarda NaOH ile nörtleşirler.

III. Elektriksel iletkenlikleri aynıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) II ve III

8. Bromtimol mavisi indikatörü 25°C'de
- Asidik ortamda sarı
- Nötr ortamda yeşil
- Bazik ortamda mavi

renk vermektedir.

Buna göre,

I. 100 mL 0,1 M HNO_3 ile 100 mL 0,1 M KOH

II. 100 mL 0,1 M H_2SO_4 ile 200 mL 0,1 M NaOH

III. 200 mL 0,1 M HBr ile 100 mL 0,1 M $Mg(OH)_2$

karışımlarından oluşan çözeltilere bromtimol mavisi indikatörü damlatıldığında çözelti renkleri için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

	I	II	III
A)	Sarı	Yeşil	Mavi
B)	Yeşil	Yeşil	Yeşil
C)	Yeşil	Mavi	Yeşil
D)	Yeşil	Sarı	Mavi
E)	Mavi	Mavi	Sarı

ÇAP

PEKİŞTİRME

1. C | 2. C | 3. D | 4. E | 5. C | 6. E | 7. B | 8. B

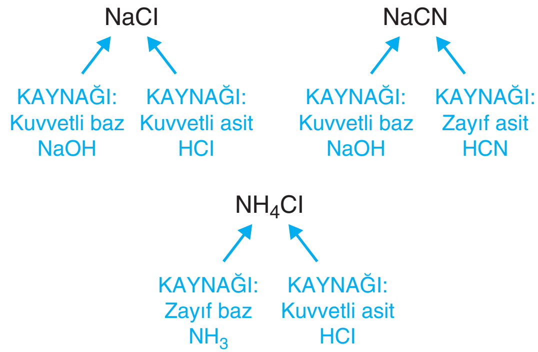


BİLGİ | Katyonların ve Anyonların Asitliği ve Bazlığı

TUZ ÇÖZELTİLERİNİN ASİTLİĞİ VE BAZLIĞI – HİDROLİZ

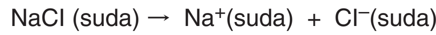
Tuzlar asitlerle bazların nötürleşme ürünleridir. Örneğin sofra tuzu, NaCl, sodyum klorür, kuvvetli bir baz olan NaOH (sodyum hidroksit) ile kuvvetli bir asit olan HCl (hidroklorik asit) tepkimesi sonucu oluşur. NaCN, sodyum siyanür tuzu ise kuvvetli bir baz olan NaOH (sodyum hidroksit) ile zayıf bir asit olan HCN (hidrosiyanik asit) tepkimesi sonucu oluşur. NH_4Cl (amonyum klorür) tuzu da zayıf bir baz olan NH_3 (amonyak) ile kuvvetli bir asit olan HCl (hidroklorik asit) tepkimesi sonucu oluşur.

Bu örneklerden de anlaşıldığı gibi bir tuzun pozitif kısmı (katyonu) bazdan, negatif kısmı (anyonu) asitten gelir.



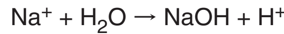
Bir tuzu oluşturan anyon ya da katyonun ya da her ikisinin su molekülleri ile etkileşime girmesine **hidroliz** denir. Ancak, su ile etkileşime girebilmesi için anyonun zayıf asitten, katyonun da zayıf bazdan gelmesi gerekir. Yukarıda verilen tuzları sırasıyla inceleyerek bu hususu açıklayalım.

NaCl: Sodyum klorür suda çözünebilen bir tuzdur. Suda çözündüğünde anyon ve katyonuna tamamen ayrışır:



$NaCl(suda) \rightarrow Na^+(suda) + Cl^-(suda)$

Eğer Na^+ iyonları su ile hidrolize uğrarsa kuvvetli baz olan NaOH oluşur:



$Na^+ + H_2O \rightarrow NaOH + H^+$

Ancak NaOH kuvvetli baz olduğundan yeniden %100 iyonlaşır:



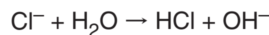
$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$

Buradan çıkan sonuç şudur:

> Kuvvetli bazların katyonları hidroliz olmaz.

Şimdi NaCl nin anyonu olan Cl^- iyonunun durumunu inceleyelim.

Eğer Cl^- iyonları su ile hidrolize uğrarsa kuvvetli asit olan HCl oluşur:



$Cl^- + H_2O \rightarrow HCl + OH^-$

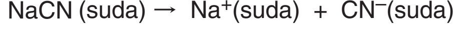
Ancak HCl kuvvetli asit olduğundan yeniden %100 iyonlaşır: $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$

Buradan çıkan sonuç şudur:

> Kuvvetli asitlerin anyonları hidroliz olmaz.

Kuvvetli asitle kuvvetli bazın yaptığı tuz suda çözündüğünde tuzun katyon ve anyonu hidrolize uğramadığından çözeltideki H^+ ve OH^- iyonlarının derişimi değişmez ve pH değeri 7 olan nötr bir çözelti oluşur.

NaCN: Sodyum siyanür suda çözünebilen bir tuzdur. Suda çözündüğünde anyon ve katyonuna tamamen ayrışır:



$NaCN(suda) \rightarrow Na^+(suda) + CN^-(suda)$

Na^+ iyonlarının kaynağı kuvvetli baz olan NaOH olduğu için Na^+ iyonları hidroliz olmaz. Ancak NaCN nin anyonu olan CN^- iyonunun durumu farklıdır.

Eğer CN^- iyonları su ile hidrolize uğrarsa zayıf asit olan HCN (hidrosiyanik asit) oluşur:



$CN^- + H_2O \rightleftharpoons HCN + OH^-$

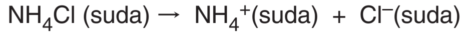
HCN, asitlik sabiti (K_a) $6{,}2x10^{-10}$ olan zayıf bir asittir. Bu asidin eşlenik bazı olan CN^- kuvvetli bir baz olduğundan suyun protonunu bağlayarak OH^- iyonu oluşturur ve HCN moleküllerinin ancak çok azı iyonlaşabilir. Bu durumda çözeltideki OH^- iyonu derişimi H^+ iyonu derişiminden fazla olacağından çözelti bazik özellik gösterir.

Buradan çıkan sonuç şudur:

> Zayıf asitlerin anyonları (eşlenik bazları) kuvvetli olacağından hidroliz olur ve suyun protonunu bağlayarak çözeltinin bazik olmasına neden olur.

Kuvvetli bazla zayıf asidin yaptığı tuz suda çözündüğünde tuzun katyonu hidrolize uğramaz, ancak anyonu hidrolize uğrayarak çözeltideki OH^- iyonunun derişiminin artmasına neden olur ve pH değeri 7 den büyük olan bazik bir çözelti oluşur.

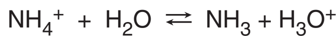
NH_4Cl: Amonyum klorür suda çözünebilen bir tuzdur. Suda çözündüğünde anyon ve katyonuna tamamen ayrışır:



$NH_4Cl(suda) \rightarrow NH_4^+(suda) + Cl^-(suda)$

Cl^- iyonlarının kaynağı kuvvetli asit olan HCl olduğu için Cl^- iyonları hidroliz olmaz. Ancak NH_4Cl nin katyonu olan NH_4^+ iyonunun durumu farklıdır.

Eğer NH_4^+ iyonları su ile hidrolize uğrarsa zayıf baz olan NH_3 (amonyak) oluşur:



$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$

NH_3, bazlık sabiti (K_b) $1{,}8x10^{-5}$ olan zayıf bir bazdır. Bu bazın eşlenik asidi olan NH_4^+ kuvvetli bir asit olduğundan suya proton aktararak H_3O^+ iyonu oluşturur ve NH_3 moleküllerinin ancak çok azı iyonlaşabilir. Bu durumda çözeltideki H_3O^+ iyonu derişimi OH^- iyonu derişiminden fazla olacağından çözelti asidik özellik gösterir.

Buradan çıkan sonuç şudur:

> Zayıf bazların katyonları (eşlenik asitleri) kuvvetli olacağından hidroliz olur ve suya proton aktararak çözeltinin asidik olmasına neden olur.

Kuvvetli asitle zayıf bazın yaptığı tuz suda çözündüğünde tuzun anyonu hidrolize uğramaz, ancak katyonu hidrolize uğrayarak çözeltideki H_3O^+ iyonunun derişiminin artmasına neden olur ve pH değeri 7 den küçük olan asidik bir çözelti oluşur.

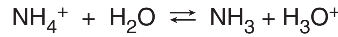
Yukarıda örnek olarak ele alınan 3 tuzun dışında karşımıza zayıf asit ile zayıf bazın oluşturduğu bir tuz çıkabilir. Örneğin; NH_4CN (amonyum siyanür). Bu tuzun katyonunu zayıf bir baz olan NH_3, anyonunu ise zayıf bir asit olan HCN (hidrosiyanik asit) oluşturmaktadır. Hem anyonu hem de katyonu hidroliz olabilmektedir. Böyle durumlarda K_a ve K_b değerlerini incelemek gerekir.

Bir tuzun katyonu hidrolize uğradığında asit gibi davranıp, zayıf bir baz ile H_3O^+ oluşturur.

Bir tuzun anyonu hidrolize uğradığında baz gibi davranıp, zayıf bir asit ile OH^- oluşturur.

Oluşan bazın K_b değeri oluşan asidin K_a değerinden büyükse çözelti bazik özellik, küçükse asidik özellik gösterir. K_a ve K_b değerlerinin eşit olduğu durumlarda ise çözelti nötrdür.

NH_4CN tuzunun çözeltisinde, NH_4^+ iyonlarının hidrolizinde zayıf baz olan NH_3 (amonyak) oluşur:



$$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$$

CN^- iyonlarının hidrolizinde zayıf asit olan HCN (hidrosiyanik asit) oluşur:



$$CN^- + H_2O \rightleftharpoons HCN + OH^-$$

NH_3 için $K_b = 1{,}8x10^{-5}$ HCN için $K_a = 6{,}2x10^{-10}$ olduğundan çözelti bazik özellik gösterecektir.

Sonuç olarak; suda çözünebilen tuzlar, kendilerini oluşturan asitlerin ve bazların kuvvetli ve zayıf olmalarına göre asidik, bazik ya da nötr özellik gösterirler.

1. Kuvvetli asit ile kuvvetli bazın oluşturduğu tuzların çözeltileri nötrdür. pH = 7
2. Kuvvetli asit ile zayıf bazın oluşturduğu tuzların çözeltileri asidiktir. pH < 7
3. Kuvvetli baz ile zayıf asidin oluşturduğu tuzların çözeltileri baziktir. pH > 7
4. Zayıf asit ile zayıf bazın oluşturduğu tuzların çözeltileri asit ile bazın kuvvetlerine bağlı olarak asidik, bazik ya da nötr olabilir.
   a) $K_a > K_b$ ise çözelti asidiktir. pH < 7
   b) $K_a < K_b$ ise çözelti baziktir. pH > 7
   c) $K_a = K_b$ ise çözelti nötrdür. pH = 7



PEKİŞTİRME TESTİ 4

1. **Aşağıdakilerin hangisinde, maddenin sulu çözeltisinin özelliği yanlış verilmiştir?**

	Madde	Sulu Çözeltinin Özelliği
A)	KCl	Nötr
B)	Na_2S	Nötr
C)	NH_3	Bazik
D)	$Ca(NO_3)_2$	Nötr
E)	NH_4Br	Asidik

2. **25°C de 0,2 mol $CaCl_2$ kullanılarak hazırlanan 500 mL sulu çözelti ile ilgili;**

I. Elektrik akımını iletir.

II. $[Cl^-] = 0,4$ M'dir.

III. pH değeri 7'dir.

yargılardan hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

3. **NaF tuzu kullanılarak hazırlanan sulu çözelti ile ilgili,**

I. Hidroliz tepkimesi
$F^-(suda) + H_2O(s) \rightarrow HF(suda) + OH^-(suda)$
şeklindedir.

II. Turnusol kağıdının rengini kırmızıdan maviye çevirir.

III. $[H^+] > [OH^-]$ dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

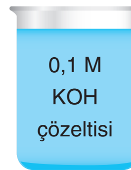
4.

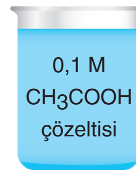
	Asit	Baz
I.	Kuvvetli	Zayıf
II.	Kuvvetli	Kuvvetli
III.	Zayıf	Kuvvetli

Yukarıda özellikleri belirtilen asit ve bazlardan oluşan tuzların hangileri hidroliz olur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

5.





Yukarıdaki kaplarda oda sıcaklığında bulunan sulu çözeltiler eşit hacimlerde karıştırılıyor.

Buna göre

I. Oluşan çözelti elektrik akımını iletir.

II. Oluşan CH_3COOK tuzu hidroliz olmaz.

III. Oluşan karışımın pH değeri 7 den büyüktür.

Yargılardan hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

6. I. NH_3 + HCl

II. CH_3COOH + NaOH

III. HCl + $Ca(OH)_2$

Yukarıda verilen madde çiftlerinden hangilerinin etkileşmesi ile asidik tuz oluşabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III

D) II ve III E) Yalnız III

7.

Bileşik	Özelliği
H_2S	Zayıf asit
HBr	Kuvvetli asit
NH_3	Zayıf baz
NaOH	Kuvvetli baz

Yukarıda bazı bileşikler ve özellikleri verilmiştir.

Buna göre oluşan

I. NaBr

II. Na_2S

III. NH_4Br

tuzlarından hangilerinin sulu çözeltisinin oda sıcaklığında pH değeri 7'den küçüktür?

A) Yalnız I B) I ve II C) Yalnız III

D) II ve III E) I, II ve III

8. X, Y ve Z tuzları ile ilgili aşağıdaki bilgiler veriliyor.

- X, suda çözünürken $[H^+]$ iyonu derişimini artırıyor.
- Y, suda çözünürken çözeltinin pOH değeri azalıyor.
- Z, suda çözünürken çözeltinin $[OH^-]$ iyonu derişimi değişmiyor.

Buna göre , X, Y ve Z tuzları ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğru olur?

A) X tuzu, NH_3 ve HCl nin tepkimesinden elde edilebilir.

B) Y tuzu asidik bir tuzdur.

C) Z tuzu bazik bir tuzdur.

D) X'in sulu çözeltisi elektrik akımını iletmez.

E) Y tuzu, NaOH ve HCl tepkimesinden elde edilebilir.

9.

Bileşik	Özelliği
HCl	Kuvvetli asit
HNO_2	Zayıf asit
$Ca(OH)_2$	Kuvvetli baz
NH_3	Zayıf baz

Yukarıda verilen bazı bileşikler ve özelliklerine göre,

	Tuz	Özelliği
I.	$CaCl_2$	Hidroliz olmaz.
II.	NH_4Cl	Oda sıcaklığında pH > 7 dir.
III.	$Ca(NO_2)_2$	Sulu çözeltisinde $[H^+] > [OH^-]$ dir.

Verilen tuz bileşikleri ile ilgili özelliklerden hangileri yanlıştır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) II ve III

10. **Aşağıdaki maddelerden hangisinin sulu çözeltisinin özelliği doğru verilmiştir?**

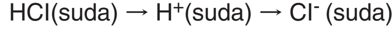
	Madde	Özelliği
A)	CH_3OH	Bazik
B)	HCOOH	Asidik
C)	Na_2S	Nötr
D)	KF	Asidik
E)	Na_2O	Asidik

ÇAP

PEKİŞTİRME



BİLGİ | Tampon Çözeltiler



Tampon çözelti kavramını anlamamıza yardımcı olacak ilginç bir problem çözelim.

100 mL saf suya (pH = 7) sadece 1 damla (0,05 mL) 2 M HCl damlatılacak olursa çözeltinin pH değeri ne olur?

Hidroklorik asit (HCl) kuvvetli bir asit olup suda tamamen iyonlaşır.

$HCl(suda) \rightarrow H^+(suda) \rightarrow Cl^-(suda)$

1 damlanın hacmi 0,05 mL olduğundan 100 mL saf suyun hacminde oluşturacağı etki ihmal edilebilir. Şimdi bir damla asitteki HCl nin mol sayısını hesaplayalım. Derişim : 2 M, hacim : 0,05 mL = 0,00005L = 5×10^{-5}L

Mol sayısı (n) = M x V = (2mol/L) x (5×10^{-5}L)

= 1×10^{-4} mol.

HCl %100 iyonlaştığı için bulunan mol sayısı aynı zamanda suya asit tarafından verilen H^+ iyonunun da mol sayısıdır. Buradan hareket ederek H^+ iyonunun derişimi hesaplanabilir.

$[H^+] = n/V = (1 \times 10^{-4}\ mol/0,1L) = 1 \times 10^{-3}\ mol/L\ (M)$

Çözeltinin pH değeri:

$pH = -\log[H^+] = -\log(1 \times 10^{-3}) = 3$ bulunur.

Bir damla asit saf suyun pH değerini 7 den 3 e indirerek onu kuvvetli asit çözeltisine dönüştürmüştür. Şimdi bu örneğimizi akılda tutarak tampon çözeltilere giriş yapabiliriz.

Tampon çözeltiler için en güzel örnek damarlarımızdaki kandır. Biyolojik tepkimeler sırasında kanımız asitler ya da bazlar soğurabilir ancak tampon etkisi nedeniyle pH değerinde çok az değişme olur. Bu durum hücrelerin yaşamlarını sürdürebilmeleri açısından hayati önem taşır.

Az miktarda kuvvetli bir asit ya da kuvvetli bir baz eklendiğinde pH değeri önemli ölçüde değişmeyen çözeltilere tampon çözeltiler denir.

ASİDİK ve BAZİK TAMPON ÇÖZELTİLER

Tampon çözeltiler, hazırlanışları bakımından iki gruba ayrılırlar. (1) Asidik Tampon Çözeltiler ve (2) Bazik Tampon Çözeltiler.

- Tampon çözeltiler; asidik ve bazik olmak üzere iki tür olabilir, ancak bunların işlevleri aynıdır. Asidik tampon çözeltiler bir zayıf asit (HA) ile onun eşlenik bazını (A^-) içeren çözeltilerdir (HF ve F^- gibi). Bazik tampon çözeltiler bir zayıf baz (B) ile onun eşlenik asidini (BH^+) içeren çözeltilerdir (NH_3 ve NH_4^+ gibi).

- Asidik bir tampon çözeltisine kuvvetli asit eklendiğinde, artan H^+ iyonları tampon çözelti anyonu (A^-) tarafından tüketilerek zayıf aside (HA) dönüştürülür. Kuvvetli bir baz eklendiğinde, artan (OH^-) iyonları zayıf asit tarafından nötrleştirilir.

  Asit eklenmesi: $H^+ + A^- \rightleftarrows HA$

  Baz eklenmesi : $OH^- + HA \rightleftarrows A^- + H_2O$

- Bazik bir tampon çözeltisine kuvvetli asit eklendiğinde, artan H^+ iyonları zayıf baz (B) tarafından nötrleştirilir. Kuvvetli bir baz eklendiğinde, artan (OH^-) iyonları tampon çözelti katyonu (BH^+) tarafından tüketilerek zayıf baza (B) dönüştürülür.

- Tampon çözeltilerinin pH değişime karşı yüksek tampon etkisi gösterebilmesi için zayıf asit ve tuzunun ya da zayıf baz ve tuzunun derişimlerinin fazla olması ve asidik tamponlarda [Asit] / [Tuz], bazik tamponlarda [Baz] / [Tuz] oranlarının 1'e yakın olması gerekir.

Tampon Çözeltilerin Önemi

Canlı organizmalar için pH değişimi hayati önem taşır. Enzimlerin çalışması için de ortam pH değeri önemlidir.

Asit yağmurlarının etkisinin en aza inebilmesi için deniz ve göllerdeki tampon sistemi önemli rol oynar.

Tampon çözelti hazırlamak için;

1. Kuvvetli asit ve zayıf baz karıştırılırsa zayıf olan bazdan molce fazla karıştırılmalıdır.

Örneğin, 50 mL 0,1 M HCl ile 100 mL 0,1 M NH_3 çözeltileri karışımından tampon çözelti elde edilebilir.

2. Zayıf asit ve kuvvetli baz karıştırılırsa zayıf olan asit molce fazla karıştırılmalıdır.

Örneğin, 100 mL 0,1 M CH_3COOH ile 50 mL 0,1 M NaOH çözeltileri karışımından tampon çözelti elde edilebilir.

- Zayıf aside eşdeğer miktarından daha az kuvvetli baz eklenerek,
- Zayıf baza eşdeğer miktarından daha az kuvvetli asit eklenerek

tampon çözelti hazırlanabilir.

HATIRLATMA 

Kuvvetli asit ve kuvvetli baz karışımından tampon çözelti elde edilemez.

5

PEKİŞTİRME TESTİ



1. $CH_3COOH(suda) \rightleftarrows CH_3COO^-(suda) + H^+(suda)$

Çözünme denklemi yukarıda verilen ve dengede bulunan CH_3COOH çözeltisinin üzerine aynı sıcaklıkta CH_3COONa tuzu ekleniyor.

Buna göre,

I. Tampon çözelti elde edilir.

II. Çözeltinin pH değeri azalır.

III. CH_3COOH asidinin denge sabiti değişmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve III E) I, II ve III

2. NH_4HSO_4 tuzunun oda sıcaklığında suda çözünmesi ile oluşan çözelti ile ilgili,

I. Hidroliz tepkimesi

$NH_4^+(suda) + H_2O(s) \rightleftarrows NH_3(suda) + H_3O^+(suda)$

şeklindedir.

II. pH değeri 7'den küçüktür.

III. Oluşan çözelti elektrik akımını iletmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

3. Aşağıdaki karışımlardan hangisi bir tampon çözelti oluşturur?

A) 25 mL, 1 M KOH ve 50 mL, 1 M CH_3COOH

B) 50 mL, 1 M HCl ve 100 mL, 2 M NaOH

C) 20 mL, 1 M NH_3 ve 20 mL, 1 M NaOH

D) 50 mL, 1 M HCl ve 50 mL, 1 M NH_3

E) 100 mL, 1 M NaOH ve 25 mL, 1 M HCN

4.
- X tuzu, zayıf asit ve kuvvetli bazın tepkimesinden oluşmaktadır.
- Y tuzu, kuvvetli asit ve zayıf bazın tepkimesinden oluşmaktadır.
- Z tuzu, kuvvetli asit ve kuvvetli bazın tepkimesinden oluşmaktadır.

Yukarıda oluşumları ile ilgili bilgiler verilen X, Y ve Z tuzları ile ilgili,

I. Y tuzunun katyonu hidroliz olur.

II. Z tuzunun sulu çözeltisi elektrik akımını iletmez.

III. X tuzunun sulu çözeltisinin 25°C' deki pH değeri 7' den büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

5. Aşağıda bazı maddelerin asit ve baz kuvveti verilmiştir.

CH_3COOH: zayıf asit

HNO_3: kuvvetli asit

NH_3: zayıf baz

NaOH: kuvvetli baz

Buna göre, bu asit ve bazlarla elde edilen tuzlarla hazırlanan sulu çözeltilerle ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi <u>yanlıştır</u>?

A) CH_3COONa tuzunun sulu çözeltisinin oda sıcaklığında pH değeri 7' den büyüktür.

B) $NaNO_3$ tuzunun sulu çözeltisi hidroliz olmaz.

C) NH_4NO_3 tuzunun sulu çözeltisi mavi turnusolu kırmızı yapar.

D) $NaNO_3$ çözeltisi elektrik akımını iletir.

E) CH_3COONa tuzunun sulu çözeltisinin hidroliz tepkimesi

$Na^+(suda) + H_2O(suda) \longrightarrow NaOH(suda) + H^+(suda)$

şeklindedir.

ÇAP

6. NH_4Cl tuzu suda %100 iyonlaşamayan NH_3 bazı ile suda %100 iyonlaşabilen HCl asidinden oluşmaktadır.

Buna göre, NH_4Cl tuzunun sulu çözeltisi ile ilgili,

I. Cl^- iyonları hidroliz olmaz.

II. pH değeri oda sıcaklığında 7' den küçüktür.

III. $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$ dengesi kurulur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) II ve III E) I, II ve III

7. NaCN tuzunun sulu çözeltisi bazik özellik göstermektedir.

Buna göre, bu tuzun sulu çözeltisi ile ilgili,

I. Anyonu hidroliz olur.

II. HCN zayıf asittir.

III. NaOH bazının iyonlaşma yüzdesi, HCN asidinin iyonlaşma yüzdesinden yüksektir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

8. Oda koşullarında

- 0,1 M HX çözeltisinin pH değeri 1' dir.
- 0,1 M BOH çözeltisinin pH değeri 13' tür.

Buna göre, eşit hacimli ve derişimli HX ve BOH çözeltileri karıştırıldığında,

I. Oluşan tuz hidroliz olmaz.

II. Oluşan çözeltinin oda sıcaklığında pH değeri 7' dir.

III. Karışımdaki B^+ derişimi başlangıca göre yarıya inmiştir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

9. Tampon çözeltilerle ilgili,

I. pH değişimlerine karşı direnç gösterirler.

II. Kan plazması tampon çözeltilere örnek verilebilir.

III. HF ve NaF çözeltileri kullanılarak tampon çözelti hazırlanamaz.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I, II ve III

10. I. NH_3 ve NH_4Cl çözeltisi karışımı bazik tampon çözeltiye örnektir.

II. NaBr tuzu hidroliz olmaz.

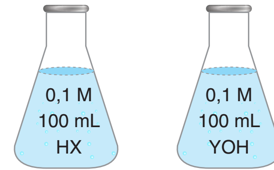
III. Kuvvetli baz ve zayıf asitten oluşan tuzun anyonu hidroliz olur.

IV. 0,1 M 100 mL HNO_3 ve 0,2 M 100 mL NH_3 çözeltilerinin karışımı tampon çözelti oluşturur.

Yukarıdaki ifadeler doğru ise (D) yanlış ise (Y) şeklinde işaretlendiğinde hangi sıralama doğru olur?

A) D, Y, D, D B) D, D, D, D C) D, D, D, Y D) D, D, Y, D E) Y, D, Y, D

11.



Oda koşullarında bulunan yukarıdaki çözeltiler karıştırıldığında oluşan çözeltinin pH değeri 7'den büyüktür.

Buna göre,

I. Hidroliz tepkimesi;

$X^- + H_2O \rightleftharpoons XH + OH^-$ şeklindedir.

II. Oluşan YX tuzu baziktir.

III. HX suda %100 iyonlaşır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

ÇAP

1. D | 2. C | 3. A | 4. C | 5. E | 6. E | 7. E | 8. E | 9. D | 10. B | 11. C

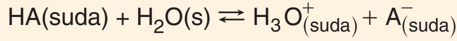


Brφnsted – Lowry tanımına göre; Protoliz dengesinde proton (H^+) veren maddeler asit, proton alan maddeler bazdır.

25°C'de $K_{su} = [H^+] \cdot [OH^-] = 1{,}0 \times 10^{-14}$

bağıntısı elde edilir. 25° C'de,

- Nötral bir çözeltide; (25°C'de)
  $[H^+] = [OH^-] = 1{,}0 \times 10^{-7}$ M
  pH = pOH = 7
- Asidik bir çözeltide; (25°C'de)
  $[H^+] > 1{,}0 \times 10^{-7}$ M pH < 7
  $[OH^-] < 1{,}0 \times 10^{-7}$ M pOH > 7
- Bazik bir çözeltide; (25°C'de)
  $[H^+] < 1{,}0 \times 10^{-7}$ M pH > 7
  $[OH^-] > 1{,}0 \times 10^{-7}$ M pOH < 7



$$HA(suda) + H_2O(s) \rightleftharpoons H_3O^+_{(suda)} + A^-_{(suda)}$$

$$K_a = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]}$$

SONUÇ: Derişimleri EŞİT iki zayıf asitten;

1. K_a değeri büyük olan asit daha kuvvetlidir. **K_a değeri arttıkça asidin kuvveti artar.**
2. Daha fazla H_3O^+ iyonu oluşturan asit kuvvetlidir. **$[H_3O^+]$ ile asitlik kuvveti doğru orantılıdır.**
3. pH değeri küçük olan asit daha kuvvetlidir. $[H_3O^+]$ ile pH ters orantılıdır.
4. **İyonlaşma yüzdesi büyük olan asit daha kuvvetlidir.**

Zayıf asit ve bazlara su eklendikçe iyonlaşma yüzdeleri artar.



$$B(suda) + H_2O(s) \rightleftharpoons BH^+(suda) + OH^-(suda)$$

$$K_b = \frac{[BH^+][OH^-]}{[B]}$$

SONUÇ: Derişimleri EŞİT iki zayıf bazdan;

1. K_b değeri büyük olan baz daha kuvvetlidir. **K_b değeri arttıkça bazın kuvveti artar.**
2. Daha fazla OH^- iyonu oluşturan baz kuvvetlidir. **$[OH^-]$ ile bazlık kuvveti doğru orantılıdır.**
3. pOH değeri küçük olan baz daha kuvvetlidir. **$[OH^-]$ ile pOH ters orantılıdır.**
4. **İyonlaşma yüzdesi büyük olan baz daha kuvvetlidir.**

$K_a \times K_b = K_{su}$
ya da
$K_a \times K_b = 1{,}0 \times 10^{-14}$ (25°C de)

Kuvvetli asitlerin eşlenik bazları zayıftır, kuvvetli bazların eşlenik asitleri zayıftır.

25°C'de bir kuvvetli asit ile kuvvetli bir baz çözeltisi karıştırıldığında:

- $n_{H^+} = n_{OH^-}$ ise nötralleşme tam olur, nötr çözelti elde edilir, pH = 7 olur.
- $n_{H^+} > n_{OH^-}$ ise nötralleşme tam olmaz, asidik çözelti elde edilir, pH < 7 olur.
- $n_{H^+} < n_{OH^-}$ ise nötralleşme tam olmaz, bazik çözelti elde edilir, pH > 7 olur.

Kuvvetli bazların katyonları hidroliz olmaz.

Kuvvetli asitlerin anyonları hidroliz olmaz.

Sonuç olarak; suda çözünebilen tuzlar, kendilerini oluşturan asitlerin ve bazların kuvvetli ve zayıf olmalarına göre asidik, bazik ya da nötr özellik gösterirler. (25°C'de)

1. Kuvvetli asit ile kuvvetli bazın oluşturduğu tuzların çözeltileri nötrdür. pH = 7
2. Kuvvetli asit ile zayıf bazın oluşturduğu tuzların çözeltileri asidiktir. pH < 7
3. Kuvvetli baz ile zayıf asidin oluşturduğu tuzların çözeltileri baziktir. pH > 7
4. Zayıf asit ile zayıf bazın oluşturduğu tuzların çözeltileri asit ile bazın kuvvetlerine bağlı olarak asidik, bazik ya da nötr olabilir.
   a) $K_a > K_b$ ise çözelti asidiktir. pH < 7
   b) $K_a < K_b$ ise çözelti baziktir. pH > 7
   c) $K_a = K_b$ ise çözelti nötrdür. pH = 7

Az miktarda kuvvetli bir asit ya da kuvvetli bir baz eklendiğinde pH değeri önemli ölçüde değişmeyen çözeltilere tampon çözeltiler denir.

İyi bir başlangıç, yarı yarıya başarı demektir.

(Andre Gide)



ACEMİ 1

1. **Aşağıdaki verilen çözelti çiftlerinden hangisi arasında asit - baz tepkimesi gerçekleşmez?**

	1.çözelti	2.çözelti
A)	HNO_3	KOH
B)	$Ca(OH)_2$	NH_3
C)	HCl	NaOH
D)	H_2CO_3	NH_3
E)	$Ba(OH)_2$	HI

2. **4,9 gram H_2SO_4 ile hazırlanan 500 mL çözeltiyi tamamen nötürleştirmek için kaç gram KOH gerekir?**

(H_2SO_4 = 98g/mol KOH = 56g/mol)

A) 11,2 B) 9,8 C) 7,2 D) 5,6 E) 2,8

3. **Aşağıdaki asitlerden hangisinin tesir değerliği yanlış verilmiştir?**

	Asit	Tesir değerliği
A)	H_2SO_4	2
B)	CH_3COOH	3
C)	HNO_3	1
D)	HCl	1
E)	H_3PO_4	3

4. Oda koşullarında bulunan zayıf HA asidinin 0,4M lık çözeltisinde pH = 3 tür.

Buna göre asitin K_a değeri kaçtır?

A) $1 . 10^{-5}$ B) $2 . 10^{-5}$ C) $4 . 10^{-5}$ D) $2,5 . 10^{-5}$ E) $2,5 . 10^{-6}$

5. I. Oda sıcaklığında pH < 7'dir.

II. Elektrik akımını iletirler.

III. $[H^+] > [OH^-]$

özelliklerinden hangileri bazların sulu çözeltilerine ait özelliklerdendir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) I, II ve III

6. 0,3 M 200 mL HNO_3 çözeltisine x mL su eklenerek çözeltinin pH değerinin 1 olması sağlanıyor.

Buna göre, x kaç mL dir?

A) 200 B) 300 C) 400 D) 500 E) 600

7. **Aşağıdakilerden hangisi asitlerin bir özelliği değildir?**

A) Sulu çözeltileri elektrolittir.

B) Tatları ekşidir.

C) Mg, Fe gibi aktif metallere etki ederek hidrojen gazı çıkarırlar.

D) Kırmızı turnusolun rengini maviye çevirir.

E) Sulu çözeltilerinin pH değeri 7 den küçüktür.

8. 25°C sıcaklıktaki bir sulu çözeltiye ilişkin aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) pH < 7 ise çözelti asidiktir.

B) $[OH^-] < 10^{-7}$M ise çözelti asidiktir.

C) $[H^+] . [OH^-] > 10^{14}$'tür.

D) pH < pOH ise çözelti asidiktir.

E) $[H^+] < [OH^-]$ ise çözelti baziktir.

9. I. $HSO_3^- + CO_3^{2-} \rightleftharpoons SO_3^{2-} + HCO_3^-$

II. $HS^- + HCO_3^- \rightleftharpoons H_2S + CO_3^{2-}$

III. $HS^- + HSO_3^- \rightleftharpoons SO_3^{2-} + H_2S$

Yukarıdaki denge tepkimelerinde reaktif ve ürünlerin asit olarak etkileyen molekül ve iyonların tamamı hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) H_2S ve HCO_3^-

B) H_2S, HCO_3^- ve HSO_3^-

C) HS^-, HCO_3^- ve H_2S

D) HSO_3^-, HS^- ve HCO_3^-

E) HCO_3^- , HS^-, H_2S ve CO_3^{-2}

10. 0,1 M NaOH çözeltisine aynı sıcaklıkta bir miktar saf su ekleniyor.

Buna göre,

I. pH değeri azalır.

II. $[H^+]$ iyon derişimi azalır.

III. İyonlaşma yüzdesi değişmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve III E) I, II ve III

11. I. $H_2PO_4^- - HPO_4^{-2}$

II. $H_2PO_4^- - PO_4^{-3}$

III. $H_2PO_4^- - H_3PO_4$

Yukarıdakilerden hangileri konjuge asit baz çifti oluşturabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

12. 100 mL, 0,02 M $Ca(OH)_2$ çözeltisine kaç L su eklenirse pH değeri 11 olan bir çözelti elde edilir?

A) 5,0 B) 4,9 C) 4,0 D) 3,9 E) 3

13. Aşağıdaki tuz çözeltilerinden hangisi baz özelliği gösterir?

A) NH_4Cl B) NaI C) $CaBr_2$

D) K_2CO_3 E) $NaNO_3$

14. • $NO_2^- + H_2O \rightleftharpoons HNO_2 + OH^-$
(I)

• $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$
(II)

• $H_3O^+ + CO_3^{2-} \rightleftharpoons H_2O + HCO_3^-$
(III)

• $H_2SO_3 + H_2O \rightleftharpoons HSO_3^- + H_3O^+$
(IV)

Sulu çözeltilerde gerçekleşen yukarıdaki tepkimelerde numaralandırılmış maddelerden hangileri proton alıcısı olarak davranmıştır?

A) Yalnız I B) I ve II C) III ve IV

D) I, II ve III E) I, II ve IV

ÇAP

1. B | 2. D | 3. B | 4. E | 5. B | 6. C | 7. D | 8. C | 9. B | 10. D | 11. D | 12. D | 13. D | 14. E

Dehanın 10'da 1'i yetenek, 10'da 9'u da çalışmakdır.

(Albert Einstein)



ACEMİ 2

1. **200 mL, 0,5 M KOH çözeltisini tam olarak nötürleştirmek için 500 mL H_2SO_4 çözeltisi kullanıldığına göre, H_2SO_4 çözeltisi kaç molardır?**

A) 0,05 M B) 0,5 M C) 0,1 M D) 0,02 M E) 1 M

2. **0,1 M 500 mL HCl çözeltisine hacim değişimi olmadan kaç gram NaOH eklenirse pOH = 1 olur?** (NaOH: 40g/mol)

A) 4 B) 6 C) 8 D) 10 E) 12

3. **Aşağıdaki bazlardan hangisinin tesir değerliği yanlış verilmiştir?**

	Baz	Tesir değerliği
A)	$Ca(OH)_2$	2
B)	KOH	1
C)	NH_3	3
D)	NaOH	1
E)	$Ba(OH)_2$	2

4. 25°C de 0,1M lık $CH_3 - NH_2$ (metilamin) çözeltisinin pH değeri 11 dir.

Buna göre metilamin için bazlık sabiti (K_b) kaçtır?

A) $2 \cdot 10^{-3}$ B) $1 \cdot 10^{-5}$ C) $2 \cdot 10^{-7}$ D) $2 \cdot 10^{-5}$ E) $1 \cdot 10^{-4}$

5. **25°C'de pH değeri 12 olan 5 L NaOH çözeltisi için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**

(NaOH: 40)

A) OH^- iyonları derişimi 10^{-12} M'dir.

B) NaOH'ın mol sayısı $5x10^{-2}$'dir.

C) Çözünen NaOH 2 gramdır.

D) $[H^+] [OH^-] = 1x10^{-14}$'tür.

E) pH/pOH = 6'dır.

6. **Oda sıcaklığındaki asit ve baz çözeltileri için aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

A) Bazik çözeltilerde $[OH^-] > [H^+]$ dir.

B) Asit çözeltilerde pOH > 7 dir.

C) Asit çözeltilerde $[OH^-] < 10^{-7}$ M dir.

D) Bazik çözeltilerde pH < 7 dir.

E) $[H^+] [OH^-] = 1x10^{-14}$ tür.

7. **Saf suyun sıcaklığı artırılırsa, aşağıdakilerden hangisi artmaz?**

A) K_{su} değeri

B) pH değeri

C) $[OH^-]$ iyonları derişimi

D) İyonlaşma yüzdesi

E) $[H^+]$ iyonları derişimi

ÇAP

8. **Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**

A) pH değeri arttıkça bazik özellik artar.

B) $[H^+]$ arttıkça $[OH^-]$ azalır.

C) pOH azaldıkça asidik özellik azalır.

D) Sıcaklık arttıkça saf suyun pH değeri azalır.

E) Sıcaklık azaldıkça K_{su} artar.

9. **Oda sıcaklığında bulunan 0,01 M KOH çözeltisinin pH değeri kaçtır?**

A) 1 B) 2 C) 7 D) 12 E) 13

10. **Aşağıdakilerden hangisi kuvvetli asit ve kuvvetli baz çözeltilerinin ortak özelliğidir?**

A) Fe metaliyle tepkimeye girince H_2 gazı çıkarırlar.

B) Elektrik akımı iyi iletirler.

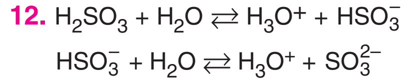
C) Çok miktarda H^+ iyonu içerirler.

D) Turnusol boyasını maviye çevirirler.

E) Bol miktarda OH^- iyonu içerirler.

11. **Aşağıdakilerden hangisi suda çözündüğünde kuvvetli elektrolit özelliği gösterir?**

A) HCOOH B) H_2S C) NH_3 D) KOH E) H_2CO_3

12. 

$H_2SO_3 + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + HSO_3^-$

$HSO_3^- + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + SO_3^{2-}$

Yukarıdaki tepkimeler dikkate alındığında hangileri Bronsted - Lowry bazıdır?

A) H_2SO_3, H_2O, HSO_3^-

B) H_3O^+, H_2O, SO_3^{2-}

C) HSO_3^-, H_2O, SO_3^{2-}

D) H_2SO_3, H_3O^+, HSO_3^-

E) H_2O, H_3O^+, HSO_3^-

13. **Aşağıdaki oksitlerden hangisi su ile tepkimesinde bazik özellik gösteren bir ürün verir?**

A) B_2O_3 B) CO_2 C) SO_2 D) CaO E) NO_2

14. **Brφnsted – Lowry tanımına göre bir baz aşağıdakilerden hangisidir?**

A) Proton veren bir maddedir.

B) Sudaki H^+ iyon derişimini arttırır.

C) Proton alan bir maddedir.

D) Elektron çifti veren bir maddedir.

E) Yapısındaki OH^- iyonunu veren maddedir.

ÇAP

ACEMİ

1. C | 2. A | 3. C | 4. B | 5. A | 6. D | 7. B | 8. E | 9. D | 10. B | 11. D | 12. C | 13. D | 14. C

Yapmakta ısrar ettiğimiz şey giderek kolaylaşır. İşin doğası değiştiğinden değil, bizim yapma yeteneğimiz geliştiğinden.

(Ralph Waldo Emerson)



AMATÖR 1

1. Oda koşullarındaki 500 mL 0,4 M HCl çözeltisine 17,1 gram iki değerli baz $M(OH)_2$ ilave ediliyor.

Oluşan karışımın pH değeri 7 olduğuna göre $M(OH)_2$ bazının mol kütlesi kaç g/mol dür?

A) 98 B) 124 C) 136 D) 171 E) 342

2. **0,4 M 250 mL HNO_3 çözeltisini tamamen nötürleştirmek için;**

I. 0,1 mol NaOH katısı

II. 0,2M, 0,5 L KOH çözeltisi

III. 0,05M, 1L $Ba(OH)_2$ çözeltisi

yukarıdakilerden hangileri tek başına yeterli olur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

3. 300 mL 0,5 M KOH çözeltisi ile 200 mL 1M HNO_3 çözeltisi karıştırılıyor.

Buna göre, karışımın pH değeri oda sıcaklığında kaçtır?

A) 2 B) 3 C) 1,5 D) 1 E) 0,5

4. Oda koşullarında 10^{-2} M, 0,2 L HBr çözeltisine 0,2 L KOH çözeltisi eklendiğinde pOH = 2 oluyor.

Buna göre, eklenen KOH çözeltisinin derişimi kaç molardır?

A) $1 \cdot 10^{-2}$ B) $2 \cdot 10^{-2}$ C) $3 \cdot 10^{-2}$ D) $4 \cdot 10^{-2}$ E) $5 \cdot 10^{-2}$

5. **Oda koşullarında bulunan 1 M H_2SO_4 çözeltisinin 1 litresi üzerine aynı sıcaklıkta 0,8 M NaOH çözeltisinden 3 litre eklendiğinde karışımın pH değeri kaç olur?**

A) 7 B) 8 C) 10 D) 12 E)13

6. **Aşağıda molar derişimleri verilen eşit hacimli çözeltiler karıştırılırsa hangisinin 25°C de pH değeri 7 den <u>büyük</u> olur?**

	I. çözelti	II. çözelti
A)	0,1M HNO_3	0,1M NH_3
B)	1M HCl	1M KOH
C)	0,1M H_2SO_4	0,15M NaOH
D)	1M HF	1M KOH
E)	1M HBr	0,5M NaOH

ÇAP

7. **0,5 M 30 mL iki değerlikli bir asidi tam nötürleştirmek için 0,15 M derişimli bir değerlikli bazdan kaç mL gereklidir?**

A) 100 B) 200 C) 300 D) 400 E) 500

8. **Oda koşullarında bulunan 0,1 M lık zayıf HA asit çözeltisinin 200 mililitresinde $2 . 10^{-5}$ mol H^+ iyonu bulunduğuna göre HA asidinin iyonlaşma sabiti (K_a) kaçtır?**

A) $1 \cdot 10^{-7}$ B) $2 \cdot 10^{-7}$ C) $1 \cdot 10^{-8}$ D) $1 \cdot 10^{-5}$ E) $2 \cdot 10^{-5}$

9. Oda koşullarında benzoik asitin (C_6H_5COOH) K_a değeri $6,4 . 10^{-5}$ tir.

Buna göre 10^{-2} M benzoik asit çözeltisinin iyonlaşma yüzdesi kaçtır?

A) 0,1 B) 0,5 C) 0,8 D) 4 E) 8

10. Asetik asitin 0,5 M lık çözeltisinde iyonlaşma yüzdesi %0,2 dir.

Buna göre aynı sıcaklıkta asetik asit için K_a değeri kaçtır?

A) $2 \cdot 10^{-6}$ B) $1 \cdot 10^{-6}$ C) $2 \cdot 10^{-5}$ D) $5 \cdot 10^{-7}$ E) $5 \cdot 10^{-8}$

11. **Oda koşullarında 1 mol HA kullanılarak hazırlanan 100 litre çözeltide iyonlaşma yüzdesi %2 olduğuna göre K_a değeri kaçtır?**

A) $2 \cdot 10^{-8}$ B) $2 \cdot 10^{-7}$ C) $4 \cdot 10^{-6}$ D) $4 \cdot 10^{-5}$ E) $2,5 \cdot 10^{-6}$

12. **25°C de $4 . 10^{-2}$ M HN_3 (hidrazoik asit) çözeltisinin pOH değeri kaçtır?**

(HN_3 için $K_a = 2,5 . 10^{-11}$ tir.)

A) 4 B) 6 C) 8 D) 10 E) 11

13. **3,4 g NH_3 kullanarak hazırlanan 100 mL çözeltide pOH değeri kaçtır?**

(NH_3 : 17 g/mol, NH_3 için $K_b = 1,8.10^{-5}$, log6 = 0,8)

A) 2,2 B) 2,8 C) 3,2 D) 11,8 E) 12,8

14. 25°C de zayıf X_2H_4 bazının K_b sabiti $1 . 10^{-6}$ dır.

Bu bazdan 3,2 g kullanarak hazırlanan 10 litre çözeltide oda sıcaklığında pH değeri 10 olduğuna göre X'in atom kütlesi kaçtır? (H:1)

A) 12 B) 14 C) 16 D) 19 E) 24

ÇAP

1. D | 2. E | 3. D | 4. C | 5. E | 6. D | 7. B | 8. A | 9. E | 10. A | 11. C | 12. C | 13. A | 14. B



AMATÖR 2

1. $H_2O(s) \rightleftharpoons H^+(suda) + OH^-(suda) \quad (\Delta H > 0)$

tepkimesi bilindiğine göre, saf suyun 80°C deki pH ve pOH değerleri için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) pH = pOH = 7
B) pH = pOH <7
C) pH = pOH > 7
D) pH < 7 < pOH
E) pOH > 7 < pH

2. **300 mL 4 M HCl asit çözeltisine sırasıyla kaçar mL 12 M HCl ve saf su ilave edilmelidir ki son çözelti 800 mL ve 6 M olsun?**

A) 300, 200
B) 150, 350
C) 280, 220
D) 250, 250
E) 200, 300

3. $H_2SO_4 + NH_3 \rightleftharpoons HSO_4^- + NH_4^+$

Yukarıdaki asit – baz tepkimesi ile ilgili

I. $H_2SO_4 - HSO_4^-$ çifti konjuge (eşlenik) asit – baz çiftidir.

II. Tepkimede NH_3 baz 1, NH_4^+ asit 1 olarak gösterilebilir.

III. H_2SO_4 ve HSO_4^- ün değerlikleri aynıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) I ve II
D) I ve III
E) I, II ve III

4. **25 °C deki bir çözeltide pH / pOH = 6 ise, bu çözelti için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**

A) Baziktir
B) $[H^+] = 1x10^{-2}$ M dır.
C) pH > 7
D) pH + pOH = 14 tür.
E) $[OH^-] > [H^+]$ dir.

5.

	Asit	İyonlaşma sabiti (K_a)
I.	HCOOH	$1,8x10^{-4}$
II.	HCN	$6,2x10^{-10}$
III.	C_6H_5COOH	$6,3x10^{-5}$

25 °C de iyonlaşma sabitleri verilen asitlerin eşit derişimli çözeltilerinin asitlik kuvvetleri hangisinde doğru karşılaştırılmıştır?

A) I > II > III
B) I > III > II
C) III > I > II
D) II > III > I
E) II > I > III

6. **Asit – baz tanımları ile ilgili,**

I. Brφnsted tanımına göre protoliz dengesinde proton veren madde türü asittir.

II. Kuvvetli bir asidin konjuge bazı da kuvvetlidir.

III. Hem asit hem de baz özelliği gösteren maddeler amfoter diye adlandırılır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) I ve II
D) I ve III
E) I, II ve III

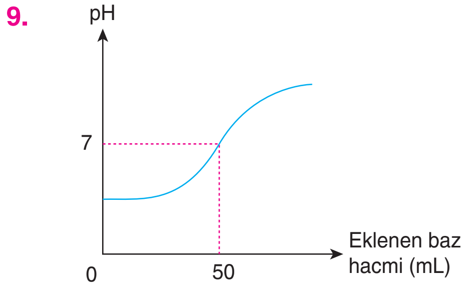
7. **Aşağıdakilerden hangisinde verilen bazın konjuge asidi yanlış yazılmıştır?**

	Baz	Konjuge asidi
A)	PO_4^{3-}	HPO_4^{2-}
B)	HS^-	H_2S
C)	SO_3^{2-}	HSO_3^-
D)	CO_3^{2-}	HCO_3
E)	NO_2^-	HNO_2

8. **Aşağıdakilerden hangisi zayıf asittir?**

A) HCl B) H_3PO_4 C) HNO_3 D) H_2SO_4 E) $HClO_4$

9.



250 mililitre HNO_3 çözeltisinin üzerine 0,1 M NaOH çözeltisi eklenerek yukarıdaki titrasyon grafiği elde ediliyor.

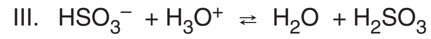
Buna göre, HNO_3 çözeltisinin başlangıç derişimi kaç molardır?

A) 0,01 B) 0,1 C) 1 D) 0,02 E) 0,2

10. **Sulu çözeltilerde meydana gelen;**

I.  $HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 + OH^-$

II.  $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + NH_3$

III.  $HSO_3^- + H_3O^+ \rightleftharpoons H_2O + H_2SO_3$

denge tepkimelerinin hangilerinde su asit gibi davranmıştır?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

11. HCl kuvvetli, HCN ise zayıf bir asittir.

Bunun nedeni,

I. İyonlaşma yüzdeleri HCl > HCN dir

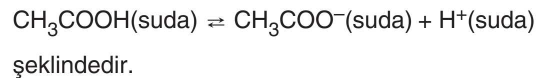
II. Molar derişimleri: HCl > HCN dir.

III. K_a değerleri: HCN > HCl dir.

yargılarından hangileri ile doğrudan ilgilidir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

12. Zayıf bir asidin suda çözünme denklemi;


$CH_3COOH(suda) \rightleftharpoons CH_3COO^-(suda) + H^+(suda)$

şeklindedir.

Buna göre;

I. Su eklemek

II. HCl eklemek

III. NaOH eklemek

işlemlerinden hangileri çözeltinin pH değerini artırır?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

ÇAP

Çalışmaktan; bir cezadan, bir sıkıntıdan kaçar gibi kaçınmak, çok kötü bir harekettir. Çalışmak; ilk sıkıntılara ve isteksizliklere üstün gelindikten sonra, şiddetli bir zevktir. Çalışmayı ceza saymak, onun güzelliğini ve iyiliklerini tanımamak, tabiata karşı haksızlık olur.

(Mustafa Kemal Atatürk)



UZMAN 1

1. **25°C de 10^{-1} M HA çözeltisinde pOH = 10 ise,**

I. HA zayıf asittir.

II. İyonlaşma yüzdesi %0,1 dir.

III. Asitlik denge sabiti $K_a = 1 \cdot 10^{-7}$ dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) I, II ve III

2. 0,1 M HX, 0,01 M HY ve 0,05 M HZ çözeltilerinin aynı sıcaklıkta H^+ iyon derişimleri birbirine eşittir.

Buna göre,

I. Asitlik kuvvetleri HY > HZ > HX dir.

II. İyonlaşma yüzdesi en büyük olan HY dir.

III. Aynı sıcaklıkta asit derişimleri eşitlenirse pH değeri en büyük olan HX olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) I, II ve III B) II ve III C) I ve III D) I ve II E) Yalnız II

3. Oda sıcaklığında HNO_2 için asitlik denge sabiti $K_a = 7x10^{-4}$ ve HCN için $K_a = 6.10^{-10}$ dur.

Buna göre aynı sıcaklıkta eşit derişimli çözeltileri için,

I. HCN daha kuvvetli asittir.

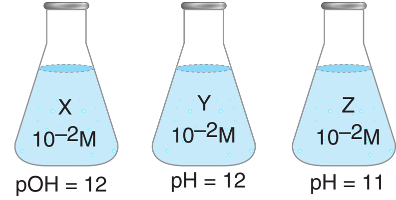
II. HNO_2 çözeltisinin pH değeri daha küçüktür.

III. HCN nin iyonlaşma yüzdesi daha büyüktür.

yargılarından hangileri <u>yanlıştır</u>?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

4.



Oda koşullarında bir değerli asit ya da baz olduğu bilinen X, Y ve Z çözeltilerinin molar derişimleri ve pH veya pOH değerleri verilmiştir.

Buna göre bu çözeltiler ile ilgili olarak verilen yargılardan hangisi <u>yanlıştır</u>?

A) X kuvvetli asit çözeltisidir.

B) Y kuvvetli baz çözeltisidir.

C) Z zayıf baz çözeltisidir.

D) X ve Z çözeltileri Zn ve Al metalleri ile tepkime vererek H_2 gaz oluştururlar.

E) Y çözeltisi karbonatlara etki etmez.

5. Anilin ($C_6H_5 - NH_2$) 25°C de denge sabiti $K_b = 4.10^{-9}$ dur.

Buna göre 0,4 M anilin çözeltisinde pOH kaçtır?
(log4 = 0,6)

A) 9,6 B) 9 C) 5 D) 5,6 E) 4,4

6. **Oda sıcaklığındaki bazı çözeltiler için şu bilgiler veriliyor:**

1. çözelti: $[H^+] = 10^{-6}$ M

2. çözelti: $[OH^-] = 10^{-7}$ M

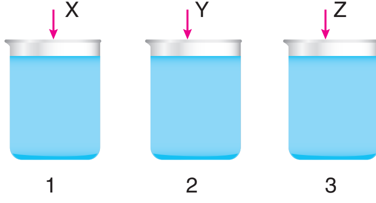
3. çözelti: $[OH^-] > [H^+]$

Buna göre, bu çözeltilerin pOH değerlerinin doğru karşılaştırması aşağıdakilerden hangisidir?

A) 3 > 2 > 1 B) 3 > 1 > 2 C) 1 > 2 > 3 D) 1 > 3 > 2 E) 2 > 1 > 3

ÇAP

7.



Yukarıdaki kaplarda 25°C de eşit miktarda su bulunmaktadır.

Bu kaplara X, Y ve Z maddeleri eklendikten sonra aşağıdaki sonuçlar elde ediliyor:

I. 1. kaptaki çözeltinin pH değeri artmıştır.

II. 2. kaptaki H^+ iyonu derişimi artmıştır.

III. 3. kaptaki çözeltinin pH değeri değişmemiştir.

Bu maddeler için aşağıdaki sınıflandırmalardan hangisi doğrudur?

	X	Y	Z
A)	Baz	Asit	Nötr
B)	Asit	Baz	Nötr
C)	Asit	Nötr	Baz
D)	Baz	Nötr	Asit
E)	Nötr	Asit	Baz

8. I. 0,2 M 200 mililitre HCN ve 0,2 M 300 mililitre NaOH

II. 0,1 M 100 mililitre HNO_3 ve 0,1 M 50 mililitre KOH

III. 0,2 M 300 mililitre NH_3 ve 0,2 M 100 mililitre HCl

Yukarıda çözeltilerin hangilerinin karışımından tampon çözelti elde edilebilir?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

9. $CH_3COOH(suda) + H_2O(s) \rightleftharpoons CH_3COO^-(suda) + H_3O^+(suda)$

denge tepkimesine sabit sıcaklıkta bir miktar su ekleniyor.

Buna göre,

I. CH_3COOH ve H_3O^+ derişimi azalır.

II. CH_3COOH asidinin iyonlaşma yüzdesi artar.

III. Çözeltinin pH değeri artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

10. I. 0,1 M CH_3COOH

II. 0,1 M HCl

III. 0,1 M NaCl

IV. 0,1 M Na_2SO_3

Yukarıda molariteleri eşit çözeltilerin aynı sıcaklıktaki pH değerleri kıyaslamalarından hangisi doğrudur?

A) I < II < III < IV B) II < I < III < IV

C) III < I< II< IV D) II < I < IV < III

E) IV < II < I < III

11. Zayıf asit ya da zayıf bazlardan oluşan çözeltilerle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Eşit derişimli çözeltide pH değeri küçük olan asit daha kuvvetlidir.

B) Bir zayıf asit çözeltisinde asit derişimi artarsa pH değeri artar.

C) K_b değeri büyük olan baz daha kuvvetlidir.

D) Eşlenik asit – baz çiftlerinden hangisi kuvvetli ise diğeri daha zayıftır.

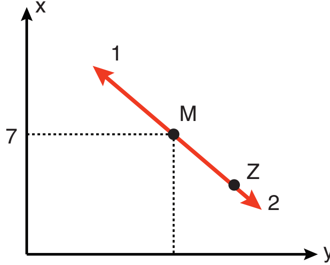
E) İyonlaşma yüzdesi büyük olan asit daha kuvvetlidir.

Kazananlar yaptıkları işi seyredip keyif almaya zaman ayırırlar. Çünkü dağın zirvesinden baktıkları manzarayı o kadar heyecan verici yapanın dağın yüksekliği olduğunu bilirler.
(Denis Waitley)



ŞAMPİYON 1

1.

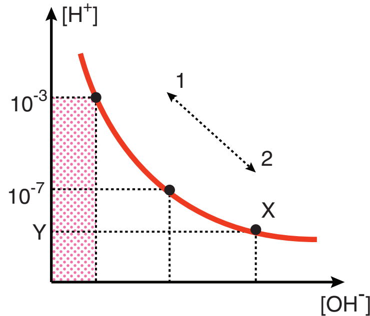


Oda sıcaklığında sulu çözeltilerde pH – pOH grafiği yukarıda verilmiştir.

1 yönünde asitlik arttığına göre, aşağıdakilerden hangisi <u>yanlıştır</u>?

A) x ekseni pOH eksenidir.
B) Z noktasında $[OH^-] > [H^+]$ dir.
C) Z noktasında pH < pOH dir.
D) 2 yönünde bazlık artar.
E) M noktasında çözelti nötrdür.

2.



25 °C de $[H^+]$ ve $[OH^-]$ ilişkisini gösteren grafik yukarıda verilmiştir.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) $Y = 10^{-8}$ M ise pOH = 6 dır.
B) 1 yönünde asitlik azalır.
C) Taralı alan $1x10^{-4}$ e eşittir.
D) 2 yönünde pOH artar.
E) X noktasındaki çözelti mavi turnusolu kırmızıya çevirir.

3. 25 °C de NH_3 zayıf bazının sulu çözeltisi

$NH_3(suda) + H_2O(s) \rightleftharpoons NH_4^+(suda) + OH^-(suda)$

denklemine göre dengededir.

Bu tepkimede NH_3 çözeltisinin iyonlaşma yüzdesini artırmak için aynı sıcaklıkta,

I. Çözeltiye bir miktar saf su eklemek
II. Çözeltide bir miktar $NH_3(g)$ çözmek
III. Çözeltiye NH_4Cl katısı eklemek

işlemlerinden hangilerinden yararlanılır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

4. $NH_3(suda) + CH_3COOH(suda) \rightleftharpoons$
$NH_4^+(suda) + CH_3COO^-(suda)$

tepkimesinin denge sabit $3x10^{-8}$ dir.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) NH_4^+, CH_3COOH dan daha kuvvetli bir asittir.
B) CH_3COO^-, NH_3 den daha zayıf bir bazdır.
C) CH_3COOH ve CH_3COO^- asidik, NH_3 ve NH_4^+ bazik özelliktedir.
D) Aynı sıcaklıkta NH_4^+' ün K_a değeri CH_3COOH ün K_a değerinden küçüktür.
E) Aynı sıcaklıkta NH_3' ün K_b değeri CH_3COO^- ün K_b değerinden büyüktür.

5. Kütlece %31,5'lik HNO_3 çözeltisinin özkütlesi 1,2 g/mL'dir. Bu çözeltiden 100 mililitre alınarak üzerine su eklenip 600 mililitre hacme sahip bir çözelti hazırlanıyor.

Buna göre, son durumda çözeltinin pH değeri kaç olur? (HNO_3 = 63)

A) 0 B) 1 C) 2 D) 3 E) 4

ÇAP

6. HX(suda) + Y^-(suda) ⇌ HY(suda) + X^-(suda)

denge tepkimesi veriliyor.

HX için $K_a = 1x10^{-10}$

HY için $K_a = 1x10^{-6}$ olduğuna göre;

I. Geri tepkime daha etkilidir.

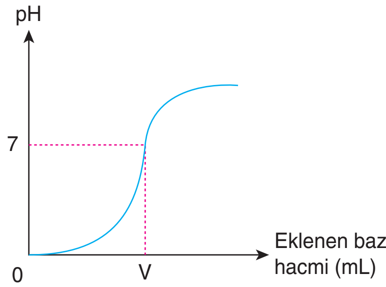
II. X^- iyonu Y^- iyonuna göre daha kuvvetli bazdır.

III. HX asidi HY asidine göre daha kuvvetlidir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

7.



X M 300 mililitre HNO_3 çözeltisi 0,2 M NaOH çözeltisi ile titre edildiğinde elde edilen titrasyon grafiği yukarıdaki gibidir.

Buna göre, HNO_3'ün başlangıç derişimi (X) ve V hacmi aşağıdakileden hangisidir?

	X (M)	V (mL)
A)	0,5	500
B)	0,5	1500
C)	1	1000
D)	1	500
E)	1	1500

8. **HX: Zayıf asit**

HY: Kuvvetli asit ise,

I. Eşit derişimli sulu çözeltilerinin elektriksel iletkenlikleri HY > HX dir.

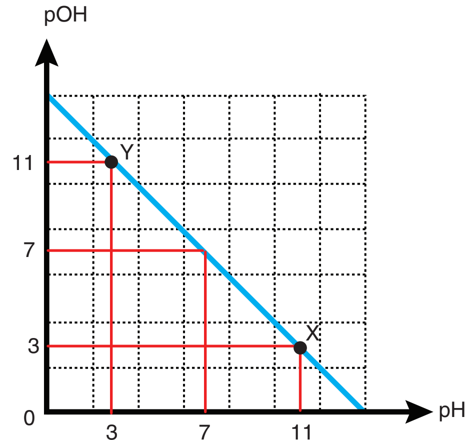
II. X ve Y halojen ise atom çapları Y > X dir.

III. İyonlaşma yüzdesi HX > HY dir.

yargılarından hangileri yanlıştır?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

9.



I. 100 mL X ve 100 mL Y çözeltileri karıştırılırsa yeni çözeltinin pH değeri 7 olur.

II. 100 mL X ve 200 mL Y çözeltileri karıştırılırsa yeni çözeltinin pH değeri 7 den küçük olur.

III. 200 mL X ve 100 mL Y çözeltileri karıştırılırsa yeni çözeltinin pH değeri 7 den büyük olur.

Yukarıda verilen pH – pOH grafiğine göre yargılarından hangileri doğrudur?

(X ve Y kuvvetli asit / bazlardır.)

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III



ÇIKMIŞ SORULAR

1. 200 mL $B(OH)_2$ kuvvetli bazının sulu çözeltisi 0,2 M HCl çözeltisiyle titre ediliyor.

Titrasyonda dönüm noktasına ulaşmak için 100 mL HCl çözeltisi harcandığına göre $B(OH)_2$ nin molar derişimi kaçtır?

A) 0,05 B) 0,10 C) 0,15 D) 0,20 E) 0,30

2018 / AYT

2. Aşağıda hacimleri ve derişimleri verilen HCl ve NaOH çözeltilerinden hangisi karıştırıldığında eşdeğerlik noktasına ulaşılır?

	HCl çözeltisi	NaOH çözeltisi
A)	50 mL 0,1 M	25 mL 0,1 M
B)	25 mL 0,2 M	50 mL 0,1 M
C)	25 mL 0,1 M	25 mL 0,2 M
D)	25 mL 0,2 M	25 mL 0,1 M
E)	50 mL 0,1 M	50 mL 0,2 M

2017 / LYS

3. 50 mL'lik 2 x 10^{-2} M HNO_3 çözeltisi su ile 1 L'ye seyreltildiğinde oluşan çözeltinin pH'si kaçtır?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

2015/ LYS

4. $H_3PO_4(suda) + 3NaOH(suda) \rightarrow Na_3PO_4(suda) + 3H_2O(s)$

tepkimesine göre 25 mL H_3PO_4 çözeltisi, 75 mL 0,1 M NaOH çözeltisiyle tam olarak tepkimeye girmektedir.

Buna göre, H_3PO_4 ün başlangıç derişimi kaç M'dir?

A) 0,05 B) 0,1 C) 1,5 D) 2,0 E) 2,5

2014 / LYS

5. Aşağıda verilen konjuge (eşlenik) asit – baz çiftlerinden hangisi yanlıştır?

	Konjuge asit	Konjuge baz
A)	H_2O	OH^-
B)	NH_3	NH_4^+
C)	CH_3COOH	CH_3COO^-
D)	H_3O^+	H_2O
E)	H_3PO_4	$H_2PO_4^-$

2013 / LYS

6. $HClO_3(suda) + H_2O(s) \leftrightharpoons ClO_3^-(suda) + H_3O^+(suda)$

Brønsted–Lowry asit–baz tanımına göre verilen tepkimeyle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) $HClO_3$ asittir.

B) ClO_3^-, $HClO_3$ ün eşlenik bazıdır.

C) H_2O, $HClO_3$ e karşı baz olarak davranır.

D) H_2O, H_3O^+ nın eşlenik asididir.

E) Tepkimede $HClO_3$, H_2O ya proton vermiştir.

2012 / LYS

7. Zayıf bir asit olan CH_3COOH'nin 1,0 M'lik sulu çözeltisinin ayrışma (iyonlaşma) yüzdesi nedir?

(CH_3COOH'nin asitlik sabiti $K_a = 1,6 \times 10^{-5}$)

A) 0,40 B) 0,016 C) 0,004 D) $1,6 \times 10^{-3}$ E) $1,6 \times 10^{-5}$

2012 / LYS

ÇAP

ÖSYM

1. A | 2. B | 3. C | 4. B | 5. B | 6. D | 7. A